

Anno III.

TORINO, Aprile 1909.

Num. 4.

RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale: **TORINO**, Via Maria Vittoria, num. 23

presso la Società Fotografica Subalpina

Sommario: Galileo in Arcetri (A. ABETTI). — Notizie astronomiche; I pianeti e fenomeni principali in maggio 1909. — Bibliografia. — Necrologio.



TORINO

TIPOGRAFIA G. U. CASSONE

Via della Zecca, 11.

—
1909.

SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA = TORINO =

Via Maria Vittoria, N. 23

presso la SOCIETÀ FOTOGRAFICA SUBALPINA

Fondata nel 1906

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Dott. VINCENZO CERULLI - *Da gennaio a tutto giugno:* Roma, via Palermo, 8. — *Da luglio a tutto dicembre:* Teramo, Osservatorio Collurania.

Vice-Presidente: Geom. ILARIO SORMANO - Torino, via S. Domenico, 39.

Segretario: Dott. VITTORIO FONTANA - Torino, Palazzo Madama.

Consiglieri: Dott. CESARE AIMONETTI - Torino, via Assietta, 71. — Prof. GIOVANNI BOCCARDI, Direttore R. Osservatorio Astronomico - Torino, Palazzo Madama. — ARTURO CAUVIN - Torino, corso San Martino, 8. — Cav. ANNIDALE COMINETTI - Torino, piazza Vittorio Emanuele, 5.

Tesoriere: Dott. FELICE MASINO - Torino, via Maria Vittoria, 6.

Bibliotecario: Dott. BENEDETTO RAINALDI - Torino, Palazzo Madama.

Collaboratori:

Abetti prof. A., Arcetri. — Abetti dott. G., Monte Wilson (California). — Agamennone prof. G., Rocca di Papa (Roma). — Alasia de Quexada prof. C., Brindisi. — Alessio dott. A., Genova. — Andoyer prof. H., Parigi. — Bemporad prof. A., Catania. — Berberich prof. A., Berlino. — Boccardi prof. G., Torino. — Boddaert prof. P., Moncalieri. — Bottino-Barzizza dott. G., Milano. — Caldarrera prof. F., Palermo. — Cerulli dott. V., Teramo. — Del Giudice I., Firenze. — Gamba prof. P., Pavia. — Guerrieri dott. E., Capodimonte. — Hamy M., Parigi. — Holoetschek dott. J., Vienna. — Levi-Civita prof. T., Padova. — Millosevich prof. E., Roma. — Palazzo prof. L., Roma. — Pizzetti prof. I., Pisa. — Rizzo prof. G. B., Messina. — Sacco prof. F., Torino. — Schiaparelli G., senatore, Milano. — Tonelli prof. F., Parma. — Venturi prof. A., Palermo. — Viaro prof. B., Arcetri. — Zanotti-Bianco prof. ing. O., Torino.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor FELICE MASINO, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. VITTORIO FONTANA, Palazzo Madama, Torino.



L'Anettri li 18. di Maggio 1694
Galileo Galilei

RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

ABBONAMENTO ANNUO: per l'Italia L. 8,00 - Per l'Estero L. 10,00.
Un fascicolo separato: L. 0,80 - L. 1,00.

Direzione: **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**
presso la Società Fotografica Subalpina

Deposito per l'Italia: Ditta G. B. PARAVIA & COMP. (Figli di L. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
per l'Estero: A. HERMANN, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, PARIS.

GALILEO IN ARCETRI

Discorso di A. ABETTI (1)

Trarrò il tema del mio discorso dal luogo dove risiedo, dove cioè, con sapiente consiglio e fra tanto sorriso di natura, si volle continuata la tradizione di quel Grande, il cui culto, anziché scemare, ingigantisce di generazione in generazione; nè cesserà, perchè le opere dell'intelletto s'aprono a luce suprema, come s'apre il fiore al raggio del sole e, fatture divine, avranno sempre in eterno, l'ammirazione, anzi l'adorazione degli uomini. Dirò dunque d'Arcetri e di Galileo, poichè ormai nei secoli il nome del colle, che è gemma fulgidissima della corona che cinge quest'Atene italiana, non potrà andare disgiunto da quello dell'augusto Vegliardo che ivi trascorse l'ultima e più travagliata parte della sua vita. Arcetri prescelse egli a sua dimora, guidato dal più puro ed intenso degli affetti, quello paterno, per Suor Maria Celeste: Arcetri ei vide trasformarsi in carcere, quando la rabbia degli emuli e la caparbia ignoranza dei prepotenti eb-

(1) Crediamo di far cosa graditissima ai nostri lettori e procurar loro un vero godimento intellettuale, riproducendo integralmente, con tutte le istruttive note, lo splendido discorso su Galileo, pronunciato da Antonio Abetti nell'aula magna del R. Istituto di Studi Superiori in Firenze, il 4 novembre 1901. La presente ristampa, di cui c'era vivissimo desiderio, si fa per gentile consenso dell'illustre astronomo d'Arcetri.

(N. d. Red.).

bero, per un momento, soverchiati i diritti della ragione: Arcetri ci rese per sempre venerando per le opere immortali ivi compiute.

Nelle placide notti, quando tutto tace dintorno a me che veglio sul sacro colle alla osservazione degli astri, e solo tremolanti fiammelle appena rivelano la vita nella sottoposta città, una visione del passato attraversa il mio pensiero: questo passato, il desiderio del quale da lungo tempo mi pungeva, io volli investigare, ed ora mi accingo a narrarvelo così come i più sicuri documenti mi permettono di ricostruirlo.

I. — Lo splendore della natura, quello dell'arte antica e moderna, e le tradizioni della storia infiammano l'anima in ogni angolo di questa terra benedetta, così ch'ella, rapita in estasi, dimentica di quaggiù, libra altissimo il volo nello spazio e nel tempo. E voli là nel suburbio meridionale, fuor di Porta S. Giorgio, fra S. Miniato e Poggio Imperiale, su quella distesa di colli famosa, che nessuno ignora, e sia in Arcetri di dove mirando Firenze esclamerà col Foscolo:

« te beata
Lieta dell'aer tuo veste la Luna
di luce limpidissima i tuoi colli
per vendemmia festanti; e le convalli
popolate di case e d'oliveti
mille di fiori al ciel mandano incensi (1) ».

Il più lontano poggio era nel secolo decimoterzo una contrada remota « dalla frequenza degli uomini » e solitaria così che pareva « invittasse soavemente gli abitatori alla contemplazione delle cose divine (2) ». Perciò alcune donzelle, avendo determinato allora di raccogliersi in quell'aure balsamiche, in quella pace, per vivervi ritirate, posero le fondamenta del Monastero di S. Matteo in Arcetri, quale lo troviamo tre secoli e mezzo più tardi, cioè al tempo di Galileo. Questi, reduce da Padova (3), dove era stato diciotto anni professore, e venendo a Firenze, « Primario Matematico e Filosofo » dello Studio Pisano e del Granduca Co-

(1) Il Foscolo (n. 1778, m. 1827) soggiornò a Belvedere che sta a nord-ovest di Arcetri. Da sùmbdue i luoghi si gode una vista incantevole su Firenze. Dimorò il Foscolo nella villa, detta dell'*Ombrellino*, ora di proprietà Zoubow. Là pure, due secoli prima, villeggiò Galileo, poscia per amore della figlia al trasferì in Arcetri, Per la citazione confr. *I Sepolcri*, verso 115 e segg. (TORRACA - *Manuale di letteratura italiana*, - Firenze, tip. Sansoni, 1896, vol. III, pag. 403).

(2) FAVARO - *Galileo Galilei e Suor Maria Celeste*, - Firenze, tip. O. Barbèra, 1891, pag. 101. (In seguito si indicherà il libro colle iniziali S. M. C.).

(3) FAVARO - *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, - Firenze, tip. Successori Le Monnier, 1883, vol. I, pag. 464.

simo II (1), otteneva, nel 1614, che venissero accolte in S. Matteo le sue due figliuole, le quali poscia, raggiunta l'età voluta dai sacri canoni, vi presero il velo (2). Lo sviscerato amore di Galileo per la sua primogenita Virginia, che entrando in religione si chiamò Suor Maria Celeste, è uno degli episodi più toccanti della vita del sommo filosofo ed è documentato in modo imperituro dalle notabili lettere di lei al padre suo. Allo scopo di esserle più vicino, s'arrendeva egli alle proposte (3) della figlia diletta, e nell'autunno del 1631 veniva a stanziare in Arcetri (4), prendendo a pigione, nel borgo detto *Piano dei Giullari*, un villino di Esau Martellini (5) i cui terreni confinavano, come confinano tutt'ora, con quelli del Monastero di S. Matteo. Così in Arcetri risuscitava, e dirò risuscitava per sempre, l'antichissimo e nobile nome dei Galilei: perchè due secoli prima aveva un podere nel popolo di S. Leonardo in Arcetri (6), un fratello al trisavo del gran Galileo, certo maestro Galileo Galilei dei Bonaiuti, celebre medico, professore di questo Studio, collega del Toscanelli, Gonfaloniere della Repubblica, quello appunto la cui figura scolpita in basso rilievo copre la tomba dei Galilei, nel pavimento della navata di mezzo, in Santa Croce (7).

(1) *Le Opere di Galileo Galilei*. - Prima edizione completa. - Firenze, Società editrice Fiorentina, 1847, vol. vi, pag. 112. (Citeremo in seguito questa edizione delle Opere di Galileo col nome dell'ALBÈRI che ne fu l'editore).

Le Opere di Galileo Galilei. - Edizione nazionale sotto gli auspici di S. M. il Re d'Italia. - Firenze, tip. Barbèra, 1890....., vol. x, lettera 361. (In seguito si indicherà con Ediz. naz. - Cfr. pag. 40, nota 2).

FAVARO - *Nuovi studi Galileiani*. - Venezia, tip. Antonelli, 1891, pag. 374.

(2) ALBÈRI - Supplemento 53-54. - S. M. C., pag. 103.

(3) S. M. C. - 325, 331.

(4) Dopo il ritorno da Padova stanziò Galileo in Firenze e, tranne qualche saltuario soggiorno nella Villa delle Selve di Filippo Salviati a Signa od in alcune ville Medicee, o tranne i ben noti viaggi a Roma, non si mosse da Firenze che per abitare dapprima a Bellosguardo, e poscia ad Arcetri.

(5) Ora proprietà Legnazzi: ed è detto, *Il Gioiello*.

(6) ZIPPEL - *Due professori dello Studio Fiorentino*. - Opuscolo per nozze *Giorni-Gherardi*, 1898. Qui vi è citata una denuncia al Catasto. Avendo voluto verificarla all'Archivio di Stato la ritrovai, come segue, nella Portata al Catasto 1427, filza 29, Quartiere S. Croce, Gonfalone Bue, carte 235/241 a numerazione doppia:

« Uno podere nel popolo di S. Leonardo in Arcetri confinato 1° via, 2° via, 3° Piero di Bonacchorso di Giovanni e 4° monna Nencia Pinzocchera ».

Notiamo che S. Leonardo è parrocchia suburbana di una parte della regione occupata dai colli di Arcetri, un'altra parte, insieme con la chiesetta ed il convento di San Matteo, ora passato ai frati carmelitani scalzi di S. Paolino, appartiene alla parrocchia suburbana di S. Margherita a Montici. La chiesa antichissima di S. Leonardo è prosima a Porta S. Giorgio, mentre quella di S. Matteo ne dista due chilometri circa, verso sud, e sta più alta circa cinquanta metri; in conclusione si può dire che le due chiese segnano le estremità nord e sud del sobborgo di Firenze detto *Arcetri*.

(7) NELLI - *Vita e commercio letterario di Galileo Galilei, ecc.* - Lomana, 1793, vol. 1, pag. 6 e segg.

II. — Prendeva dunque Galileo dimora in Arretii nell'autunno 1631 quando già s'inoltrava per la settantina e da questo punto incomincia la mia narrazione, alla quale però viene a mancare fin da bel principio il sussidio prezioso delle lettere di Suor Maria Celeste, chè, potendo ella ormai godere della immediata vicinanza del Padre, non ha più bisogno di assiduo carteggio: ma poichè questo tempo, per esser quello del gran Processo, è ricco di altri documenti, lo si può ricostruire col sicuro appoggio di essi.

A questo punto Galileo aveva mandato a fine una delle più delicate e difficili negoziazioni, quella che poi gli fu causa di male infinito. Alludo alle diuturne ed involute pratiche, nelle quali erano state interposte le influenze più disparate per indurre l'autorità ecclesiastica, allora arbitra suprema, a ratificare formalmente un *imprimatur* già convenuto, ossia la licezza di stampa di quel libro famosissimo che ha per titolo: *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo Tolemaico e Copernicano* (1).

(1) L'autorità ecclesiastica imperante stette perplessa circa un anno, incapace di prendere netto il suo partito, o quello di impedire, o quello di accordare, perchè da una parte Galileo si mostrava arrendevole, prontissimo a qualsiasi modificazione, dall'altra l'autorità si trovava nell'imbarazzo a correggere un Galileo. E poi malgrado ogni modificazione, si temeva sempre, erroneamente, un'azione perniziosa del libro rispetto al prestigio della Chiesa qualora fosse riuscito a far prevalere il sistema eliocentrico; come se Tolomeo e Copernico e le loro teorie, non fossero state cose affatto estranee alla Religione.

Veggasi un elenco ragionato dei documenti che Galileo si proponeva di addurre in sua difesa in FAVARO - *Nuovi contributi alla storia del Processo di Galileo*. (Atti del R. Istituto Veneto - Tomo vi, Serie vii, Venezia, tip. Ferrari, 1895). Qui vi, in fine, si troverà anche una lettera del tipografo Landini che annunzia l'opera stampata il 21 febbraio 1632.

Volendo conoscere i particolari di queste pratiche si possono, fra le altre, consultare le seguenti opere:

GEHLER - *Galileo Galilei und die römische Curie*. - Stuttgart, i. G. Cotta, 1876, pag. 171-186.

GEHLER - *Die Acten des Galilei'schen Processes*. - idem, 1877, pag. 57-63.

Oppure la traduzione italiana delle suddette due opere, con aggiunte, di:

PRATO - *Galileo Galilei e la curia romana*. - Firenze, Succ. Le Monnier, 1879, vol. I, pag. 181-199 - vol. II, pag. 109-115. (Citeremo in seguito il Gehler cogli appellativi, originale, o traduzione).

REUSCH - *Der Process Galilei's und die Jesuiten*. - Bonn Weber's Verlag, 1879, pag. 197-212.

STRAUSS - *Dialog über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme*. - Leipzig, B. O. Teubner, 1891, Einleitung LXI.

Eliz. naz., vol. VII, Avvertimento, pag. 1-8.

Sarà anche utile di qui ricordare, specialmente per la grande ricchezza di note bibliografiche, il volumetto di Siegmund Günther che tratta insieme i due contemporanei Galileo (1564-1642) e Keplero (1571-1630), che è il 22° della collezione *Geisteshelden* di BETTELHEIM, e che s'intitola:

GÜNTHER - *Kepler. Galilei*. - Berlin, Ernst Hofmann & Co. 1896.

Era questo uno dei lavori che Galileo aveva ideato fino dai primi tempi del suo soggiorno a Padova (1), fra il 1592 ed il 1610, e che, più volte ripreso ed intermesso, annunziato agli amici in più occasioni, fu compiuto nel 1630 e dato a stampare tra il giugno ed il luglio 1631; perciò buona parte delle bozze furono corrette in Arcetri. L'opera fu completamente pronta per essere diffusa, nel febbraio 1632. Eccone brevemente il tema. Si tratta di una disputa, in quattro giornate, fra tre interlocutori, sui due sistemi planetari geocentrico ed eliocentrico: cioè il primo colla terra immota nel centro del mondo, il secondo col sole. Ambedue i sistemi ci furono tramandati dalla Grecia, ma là e poscia altrove, nel tempo antico, prevalse il primo, il geocentrico, e pervenne a noi sotto l'ultima forma datagli dal grande Tolomeo, nel suo *Almagesto* (2), nel secondo secolo dopo Cristo. Quattordici secoli dopo, il non meno grande Copernico, con profondo studio sui suoi precursori (3), giunse a rimettere in onore nel suo classico *De revolutionibus* il secondo sistema, l'eliocentrico, che venne così a disputare seriamente il seggio bimillenario del primo (4). Nella introduzione al *Dialogo*, dice Galileo:

« Mi trovai, molt'anni sono, più volte nella maravigliosa città di Venezia in conversazione col signor Sagredo, col signor Salviati, e con un

(1) Ediz. naz., VII, Avvertimento, pag. 3. — FAVARO - *Galileo Galilei e lo Studio di Padova*, - Vol. I, cap. V, pag. 197 - cap. X, pag. 321. — STRAUSS - *Einführung* XVI.

(2) Titolo arabo del libro greco scritto da Claudio di Tolomaeide detto *Tolomeo*, il più grande astronomo, geografo, matematico del secondo secolo dopo Cristo, in Alessandria d'Egitto. Il libro fu il codice di tutta l'astronomia d'allora, fu un'opera capitale che si diffuse per tutto il mondo sotto il nome di *Synaxis*, *Magna constructio*, od *Almagesto*.

(3) Aristarco di Samo circa tre secoli avanti Cristo, e Copernico di Thorn circa quindici secoli dopo Cristo, posero al centro del sistema planetario il sole, essendo la terra un pianeta ed ogni pianeta una terra. Cfr. SCHIAPARELLA - *I Precursori di Copernico*, Pubbl. dell'Osservatorio di Milano, III, 1873. - *Le sfere Omocentriche di Eudosso, di Callippo e di Aristotele*, Pubbl. IX, 1875. - *Origine del Sistema Planetario eliocentrico presso i Greci*, Memorie dell'Istituto Lombardo, vol. XVIII, 1898.

(4) L'opera del Copernico « *De revolutionibus orbium coelestium 1543* » (cfr. per le differenti edizioni il *Vade-Mecum de l'Astronomie* di HOUZEAU) lasciò dapprima attonito il mondo competente, poscia originò dispute e confutazioni. Cfr. BERTI, *Copernico e le vicende del sistema copernicano in Italia*, Roma tip. Paravia, 1876, pag. 76 e segg. Ticone Brahe, altro grande astronomo ed osservatore, cinquant'anni più tardi, viste le difficoltà incontrate dal sistema eliocentrico, ed egli pure essendone poco persuaso, dissotterrò un altro sistema greco che ha la semplicità dell'eliocentrico ma in cui la terra resta ancora immobile nel centro. Questo terzo sistema, portato in campo regressivamente da Ticone, fu invece fra i Greci un grado della scala per cui essi da Eudosso ed Aristotele (408-322 a. C.) arrivarono con Aristarco (270 a. C.) al sistema eliocentrico. Keplero e Galileo che succedono immediatamente a Ticone non gli badano, difendono ed appoggiano, con proprie vedute e propri fatti, la teoria eliocentrica di Aristarco e Copernico. Il primo la applica al moto eliocentrico di Marte colle stesse osservazioni di Ticone e ne conchi le sue famose leggi del moto eliocentrico ellittico; il secondo scopre

filosofo peripatetico. Ora, poichè morte acerbiissima ha, nel più bel sereno degli anni loro, privato di quei due gran lumi Venezia e Firenze, ho risoluto prolungar, per quanto vagliono le mie debili forze, la vita alla fama loro sopra queste mie carte, introducendoli per interlocutori della presente controversia. Nè mancherà il suo luogo al buon Peripatetico... . Quest'ultimo chiamò Simplicio, nome del rinomato commentatore di Aristotele nel sesto secolo dopo Cristo, pensando, con fine ma innocente arguzia, ben gli stesse quel nome per il senso letterale della parola, poichè a quello « pareva che nulla cosa ostasse maggiormente per l'intelligenza del vero, quanto la fama acquistata nelle interpretazioni Aristoteliche ».

Alla fine del febbraio 1632 il gran *Dialogo* veniva distribuito alla Corte dei Medici ed a Bologna (1), e nel maggio a Roma dove tardò ad arrivare per la « strettezza dei passi (2) » causa la peste; due esemplari ne riceva dapprima l'Arcivescovo di Firenze, e più tardi otto (3) il conte Magalotti, un parente dei Barberini, del qual casato fiorentino erano il Papa, un suo fratello, e due suoi nipoti, tutti tre cardinali. Grande fu l'entusiasmo dei dotti amici alla lettura del *Dialogo*, come ne resta fede nelle lettere del Cavalieri, del Baliani, del Castelli, del Mianzio, del Campanella, del Torricelli, del Gassendi, e di altri (4).

A questo momento Galileo avrebbe potuto credere di poter vivere tranquillo e pieno di gloria in Arcetri senza preoccupazioni per la sua vecchiaia, aspettando quasi inavvertito il suo placido tramonto. Ormai gli emuli suoi più ringhiosi erano stati ridotti al silenzio, nè era da temersi che potessero insorgere per assalire con vantaggio il *Dialogo*, denso di sapienza, forte e leggiadro di stile, e per soprappiù approvato dalla Cen-

col cannonchiale, nel gennaio 1610, i satelliti di Giove: dapprima li crede stelle fisse, ma poi, tenendovi dietro coll'occhio e colla mente, riconosce il loro spostamento e si convince che sono quattro lune. Così egli tiene in mano un sistema giovicentrico, immagine sensibile del sistema eliocentrico. Questa ed altre scoperte di Galileo furono annunziate nel suo *Sidereus Nuncius*, o Avviso sidereo, comparso sessantasette anni dopo il *De revolutionibus* di Copernico. Il *Sidereus Nuncius* (vedi Ediz. naz., III) ed i suoi disputativi sollevarono contro Galileo le menti mediocri ed invidiose, le quali si prefissero lo scopo di adombrare i teologi e portarli, nel 1616, a condannare la teoria eliocentrica condannando il libro del Copernico ed altri minori. Galileo restò addolorato della caparzia ignoranza del Potere Ecclesiastico, allora supremo, e del famoso decreto che ne fu la conseguenza, ma non si diede per vinto, sperò nel tempo e nelle sue grandi forze per far trionfare la separazione delle questioni astronomiche dalle questioni di fede.

(1) ALBÈRI, VI, 390.

(2) ALBÈRI, VII, I.

(3) REUSCH, 236. — ALBÈRI, IX, 270, Suppl. 319. — WOLYNSKI - *Nuovi documenti inediti del processo di Galileo Galilei*. - Firenze, tip. Gazzetta d'Italia, 1878, pag. 48.

(4) ALBÈRI, IX, 264-288-308.

sura ecclesiastica. Ormai i nemici erano stati sconfitti anche su altro terreno, là dove avevano vanamente cercato di farlo privare del suo stipendio di professore, perchè non faceva lezioni a Pisa (1), disconoscendo che l'apostolato scientifico e la grande attività dispiegata in Firenze sopprastavano di lunga mano all'ufficio di lettore di cose elementari dalla cattedra. Ma ciò che non riconoscevano i nemici, riconobbero altri di maggiore e più equilibrata coscienza, non che il diciottenne Granduca Ferdinando II che lo amava e stimava non meno del padre suo (2), Cosimo II, già morto fino dal 1620. Non soltanto sulla benevolenza del giovane e sagace suo Principe faceva assegnamento Galileo, ma anche su quella del Papa, Urbano VIII. Matteo Barberini, che già suo amicissimo da cardinale (3), salito al sommo soglio otto anni prima, lo aveva ricolto di gentilezze, di doni, di indulgenze, ed ancora gli aveva conferito pensioni ecclesiastiche (4), donde potremmo concludere, che, terra e cielo in questo punto stavano in favore di Galileo. Anche i suoi affetti famigliari erano pienamente soddisfatti, chè, ottenuta la legittimazione del figlio (5), il terzo ed ultimo nato nel 1606 a Padova, laureatolo in legge ed accasatolo onorevolmente con una Bocchinieri di Prato (6), riusciva con le sue molte influenze ad avviarlo negli Uffici delle Cancellerie e si compiaceva di vedere rifatto per lui il nome suo in un nipotino che gli era emissimo (7). Dal *Gioiello*, tale il nome odierno del villino abitato da Galileo, in due passi egli raggiungeva il Monastero di S. Matteo, od a cavallo di una sua muletta capitava a Firenze sulla costa di S. Giorgio alla casa, tuttora esistente, comperata da lui per il figliuolo (8). Ad Ar-

(1) NELLI, II, 503. — ALBÈRI, VI, 104, nota 2 - VII, 149, nota 1 - IX, 163. — FAVARO - *Nuovi studi*, pag. 373 e segg.

(2) ALBÈRI, VI, pag. 29, nota 1, pag. 58-62 112. - VIII, 34. - XV, 369.

(3) ALBÈRI, VIII, 205-451. IX, 31. — WOLYNSKI - *Nuovi docum.*, pag. 168. — PIGNALISI - *Urbano VIII e Galileo Galilei*. - Roma, tip. Poliglotta, 1875, pag. 22.

(4) ALBÈRI, VI, 295. - IX, 60. — FAVARO - *Nuovi studi*, 339 e segg.

(5) FAVARO - *Miscellanea Galileiana inedita*. - Venezia, tip. Antonelli, 1887. (Estr. vol. XXII, *Memorie R. Istituto Veneto*), pag. 276-281.

(6) GUASTI - *Scritti storici*. - Prato, Belli, 1894, pag. 269. — S. M. C., 154-155. — FAVARO - *Scampoli Galileiani* - inseriti negli *Atti e Memorie della R. Accademia di Padova*, Padova, tip. Randi, 1890, Serie quinta, xxx.

(7) GUASTI, 270 e segg. — ALBÈRI, Suppl., 256. - S. M. C., *Genealogia Galileiana*, pag. 14.

(8) FAVARO - *Documenti inediti per la storia de' Manoscritti Galileiani nella Biblioteca Nazionale di Firenze*. - Boll. di Bibl. e Storia delle Scienze matematiche e fisiche, Tomo XVIII, n. VI, (documento, in nota a piè di pagina, a proposito dell'acquisto della Casa sulla Costa S. Giorgio). - Roma, 1886. — S. M. C., 195-379. — FAVARO - *Scampoli*, Serie undecima, LXXIV, Istromenti d'acquisto delle case sulla Costa di S. Giorgio.

cetri, nel suo tugurio (1) com'ei lo chiamava, venivano amici e discepoli a liete e dotte conversazioni. L'universale ammirazione e simpatia circondavano il gran Vecchio (2), tutti imparavano da lui come dai grandi di Grecia, tutti s'aspettavano sempre cose nuove e feconde. Egli si era anche riavuto felicemente da una « molestissima discesa negli occhi » cagionata dalle eccessive fatiche durate nella affrettata correzione delle bozze del *Dialogo* (3). Quando, a sconvolgere bruscamente tale letizia, a mezzo l'agosto 1632, come un colpo di fulmine giunge da Roma l'ordine di sospendere la vendita e la diffusione dell'opera già da sei mesi stampata (4). L'avesse letta il Pontefice nelle cui mani era pervenuto un esemplare, e s'indispettisse vedendo l'argomento suo favorito dell'Onnipotenza di Dio, messo in bocca a Simplicio; oppure su questo punto, e su altri ancora in cui si voleva trovare appigli per dispute teologiche, avessero a bella posta i Gesuiti, nemici di Galileo, richiamata con malevolenza l'attenzione sua, io non saprei ben dire; fatto sta che Urbano cambiò repentinamente d'animo, e, se non lo avessero trattenuto i riguardi per la Corte Toscana, avrebbe senz'altro deferiti il libro e l'autore all'Inquisizione (5). A gran fatica poté ridursi a nominare pel mo-

(1) ALBÈRI, VII, 366. — S. M. C., 385-395.

(2) Cfr. ALBÈRI, IX, 359. — Lettera a G. di Gerl Bocchineri, fratello della nuora di Galileo addetto alla Segreteria del Granduca, in cui lo ragguaglia di un adornamento fatto nella casa di S. Giorgio dove la curiosità, o bizzarria, di una fonte fu attribuita a Galileo. Così in CAMPOREALE - *Carteggio galileiano* (Memorie della R. Accademia di Modena, 1881, tomo XX, parte II) pag. 395, lett. del Bocchineri sudd., che allude a « ridotti, convitti, desinati e radunate », che saranno state nelle abitudini di Galileo avanti il Processo.

(3) ALBÈRI, VI, 389-390-391.

(4) ALBÈRI, VII, 3, quindi pag. 7. Lett. di Galileo al cardinale Barberini Francesco, nipote del Papa e segretario di Stato. — PIERALISI, 166 e segg. — Ed ancora ALBÈRI, VII, 13. Lett. di Galileo a Marsili, 16 ottobre 1632: « Sono poco meno di due mesi, ecc. ».

(5) ALBÈRI, Suppl. 321, IX, 274-276-437. — GENLER - *Galileo Galilei* - orig., 194 segg., trad., I, 207 segg. — REUSCH, 232-233 e nota 6. — BRAUNNÜHL - *Galileo Galilei. Vortrag. gehalten im mathem. Verein zu München*. Berlin, Paetel, 1893, pag. 22.

L'argomento a cui Urbano metteva tanta importanza, che secondo lui tutto dimostrava, con cui parevagli di esser riuscito in particolari udienze a persuadere Galileo, e che inoltre comandò di inserire nel *Dialogo*, (come si può vedere in BERTI - *Il Processo originale di Galileo Galilei* - Nuova ediz., Roma, tip. Vogliera, 1873, pag. 171: « aggiungendo il Sig. Galilei le ragioni della divina onnipotenza dettategli da Nostro Signore, le quali devono quietare l'intelletto, ancorchè da gl'argomenti Pittagorici non se ne potesse uscire ») era quello che, malgrado tutte le dimostrazioni, l'Idio poteva colla sua infinita potenza e sapienza aver fatte le cose altrimenti, e non vi era prova scientifica capace di assoluta certezza. Per Urbano ed i suoi teologi bitemminava ogni pensatore che avesse osato sostenere essere le cose come rispondevano ai fatti, e non poterlo essere simultaneamente in altro modo. Ma allora comandavano i teologi e bisognava ubbidire. Essi non tanto osteggiavano la teoria eliocentrica quanto la libertà del pensiero da loro condannata al rogo. Nullostante Galileo dotato di eloquenza sovrumana, fervente

mento una speciale Commissione (1) di teologi presieduta dal cardinale Francesco Barberini, suo nipote e segretario di Stato, perchè esaminasse il libro e riferisse. Questa, dopo cinque sedute (2), presentò la sua relazione, censurando otto punti, che però disse emendabili, tuttavia tirò in campo un'accusa gravissima, quella che Galileo aveva trasgredito un precetto fattogli sedici anni prima in occasione del così detto primo processo. Conseguenza di questo era stata la condanna del libro di Copernico ed il precetto a Galileo di lasciare la teoria del moto della terra, cioè quella già detta eliocentrica, che poneva il sole, anzichè la terra, nel centro dell'Universo, e di non più pensarvi, nè di insegnarla e difenderla in qualsiasi modo, nè in scritto, nè a voce, altrimenti si sarebbe proceduto contro di lui nel Santo Uffizio (3). Il precetto non pare che fosse stato dato propriamente così solenne, formale e perentorio, come vorrebbe l'atto ufficiale 26 febbraio 1616 pervenuto fino a noi e su cui tanto si è disputato e si disputa. L'atto aveva avuto luogo sedici anni prima sotto il Pontefice Paolo V. e per opera del cardinale Bellarmino, tutt'e due già morti all'epoca del nostro racconto. Il Bellarmino, uomo retto, di grande talento e di grande dottrina, ma legato alla Chiesa, non v'ha dubbio, seppe valutare il Galilei, e gli usò ogni riguardo, procurò di ammonirlo nella forma più nobile, così da lasciar supporre, essere stato il suo scopo quello di temperare lo spirito battagliero del grande Filosofo; temperarlo in quel momento di tempesta ed avviarlo ad essere più prudente e più riservato, così da tenere per sè le proprie convinzioni; d'altra parte poi il Bellarmino dettò, o lasciò stendere in forma rigorosamente legale, un atto (forse anche pensato prima) che accontentasse tutte le coscienze teologiche, compresa la sua, circa la stabilità

ed aperto cattolico si fa apostolo della separazione della Scienza dalla Fede, adopera argomentazioni esaurienti, e si rassegna anche, per far piacere ai teologi, a coprire la verità, tanto a lui manifesta e facilmente dimostrabile, col velo dell'ipotesi, lasciando agli Intelligenti lo strapparla. Giacchè l'argomento di Urbano era, come egli voleva, concludente, Galileo lo mette in fine del Dialogo (Ediz. naz., VII, 488, sebbene vi alluda altrove cfr. pag. 382-447), nè poteva metterlo in bocca ad altri fuorchè all'oppositore Simplicio riserbando a sè stesso la risposta perfettamente rispettosa e cattolicissima, « Mirabile e veramente angelica dottrina ». Poscia, quasi per scusare la sua trattazione, soggiunge press'a poco: Dio permette che si disputi (alludendo al versetto dell'Ecclesiaste, III, 11 - Cfr. Ediz. naz., V, 320, *Deus tradidit mundum disputationi eorum etc.*) sebbene non siamo per ritrovare l'opera sua. Gioviamoci di questo permesso che apre il nostro intelletto fino a lui e lodiamo il Signore. Qual'orazione più bella per un vero credente? E dopo di ciò è mai possibile che Galileo s'aspettasse di dover essere condannato come falso cattolico sospetto d'eresia?

(1) ALBERI, IX, 419 segg.

(2) PIERALISI, 162.

(3) BERTI - *Il Processo*, pag. 157-158.

della terra, e più di tutto quelle del partito intransigente avverso a Galileo.

Stando così le cose, non poteva Galileo col suo augusto intelletto tanto superiore a quello degli avversari, e che a lui concedeva di discutere con altissima veduta sulla necessità di separare le questioni di Fede da quelle di Scienza, pure restando grande credente e grande filosofo, non poteva prender l'atto così sul serio da credere di aver perduta ogni e qualsiasi libertà di discorrere della teoria del Copernico, quasi fosse tutta una bestemmia e l'inventore un eretico, neppure era stato gran cattolico come lui, canonico di Frauenburg, in ottimi rapporti con Roma, tanto da dedicare il suo libro al Pontefice Paolo III. Né ciò basta, chè il Copernico premetteva alla dedica una lettera del cardinale capmano Schönberg, uomo di molta reputazione, influente nella Corte di Roma sotto cinque Papi, che lo pregava ardentemente di non più rattenersi dal far manifesta a lui ed a tutti gli amici della scienza la sua teoria eliocentrica (1). Molte circostanze provano quasi ad esuberanza, le dubbiezze,

(1) PROWSE - *Nicolaus Copernicus*. - Berlin, Weidmannsche Buchhandlung, 1883, Erster Band, II Theil, pag. 276, « *Der Brief des Kardinal Schönberg* ».

Il cardinale Niccolò Schönberg, sassone (n. 1472, m. 1537), fu educato in Italia e prese l'abito domenicano in S. Marco a Firenze dal Savonarola. I cinque Papi con cui fu insieme sono Giulio II (1503-1513), Leone X (1513-1521), Adriano VI (1522-1523), Clemente VII (1523-1534), Paolo III (1534-1549).

Qui mi si conceda di tener nota di alcune cose storiche, in soccorso della memoria, pel periodo che a noi più interessa, da Copernico (1473-1543) a Galileo (1564-1642).

Prima di Giulio II fu l'epoca di Alessandro VI (1492-1503), di Savonarola, eraso nel 1498, di Leonardo da Vinci (1452-1519) e di Machiavelli (1469-1527).

Leone X e Clemente VII furono de' Medici. L'epoca di quest'ultimo è quella di Carlo V, di Michelangiolo, del Ferruccio e dell'assedio di Firenze in cui l'esercito imperiale comandato dall'Orange accampò sul colli di Arcetri. Dopo la capitolazione di Firenze, nell'agosto 1530, il reggimento della città, ormai soggetta al Papa ed all'imperatore, fu anche nelle mani dello Schönberg, allora Arcivescovo di Capua, (CORAZZINI - *Sommario di Storia Fiorentina*. - II ediz., Firenze, 1899, pag. 401). Da Paolo III, che succede a Clemente VII, fino ad Urbano VIII il Papa, dirò così, di Galileo e che gli sopravvisse due anni, si contano quindici Papi. Fra questi, quattro regnarono più di dieci anni, cioè: Gregorio XIII che riformò il calendario nel 1582 per opera principalmente del Clavio (nel qual tempo Galileo era diciottenne e non aveva ancora compiuti i suoi studi); Clemente VIII, sotto cui fu eraso nel 1600 Giordano Bruno; Paolo V che pose all'indice il *De revolutionibus*, sessantatre anni dopo pubblicato, e che ebbe contese colla repubblica di Venezia, della quale era allora consultore Fra Paolo Sarpi; Urbano VIII che regnò 21 anno dal 1623 al 1644. Di quest'epoca fu Tommaso Campanella. Da Paolo III in avanti, Firenze, perduta la libertà, fu soggetta ai Granduchi di Toscana Medicei, primo dei quali fu Cosimo I che ha statua equestre, in bronzo, in Piazza della Signoria: gli succedettero i figli Francesco I e poscia Ferdinando I che ha pure la sua statua equestre in bronzo, in Piazza della SS. Annunziata. Ferdinando I fu marito a Cristina di Lorena, fu padre di Cosimo II ed avo di Ferdinando II, i quali due ultimi principi furono quelli che ebbero per loro matematico e filosofo il Galilei. Completiamo queste note aggiungendo che Ferdinando II morì circa trent'anni dopo Galileo ed ebbe per successori Cosimo III e Giangastone, ultimo della casa e settimo Granduca Mediceo. Dopo quest'ultimo vengono i Lorenesi.

i dispareri, le contraddizioni dell'autorità ecclesiastica nella disputa e nella condanna della teoria eliocentrica, per cui infine parrebbe che a Galileo libertà ne restasse tanta da poter destreggiarsi col suo valore fra il non trattare l'argomento *ex-professo* ed il trattarne *ex-suppositione*. Fra tante circostanze che danno ragione di questa libertà, noterò quella che nel 1616 il *De revolutionibus* fu posto all'indice col « donec corrigatur », cioè fino a correzione, e per questa s'intendeva, non già di toccare la sostanza, ma solamente di dichiarare in qualche luogo che tutta quella teoria era una ipotesi comoda ed utile agli astronomi per semplificare la spiegazione dei moti celesti ed il calcolo delle effemeridi (1); in via di ipotesi poteva sussistere e non essere un'eresia. Ma il precetto dissepellito nella sua forma più rigorosa, e valutato alla lettera in nuovo tempo, e da nuovi nomi, senza attenuanti di fatti, chò il compilatore più non esisteva per portarli a discarico, offerse il maggiore e più plausibile titolo di accusa su cui Urbano fondò il suo diritto di deferire, nel settembre 1632, il *Dialogo* all'Inquisizione (2), e di volere che, in nome di essa, fosse intimato dall'Inquisitore di Firenze a Galileo di comparire a Roma entro il mese di ottobre, e di presentarsi al Padre Commissario generale del Santo Uffizio « da cui gli sarebbe stato significato quanto doveva fare (3) ». Questo mostrava all'evidenza che le pratiche private e quelle ufficiali dell'Ambasciatore toscano a Roma, il Niccolini, amorevolissimo del Galilei e capaceissimo negoziatore, non avevano potuto salvarlo dalle unghie dell'Inquisizione (4). Addì 1° ottobre 1632 la intimazione del Pontefice veniva eseguita. Galileo tardò ad obbedire sperando di guadagnar tempo, affinché mutassero i fieri propositi della Curia Romana, ma indugiò invano.

III. — Fu fatto appunto alla Corte Toscana di non aver saputo resistere alla prepotenza di Roma (5), ma chi si faccia ad esaminare spas-

(1) BERTI - *Copernico e le vicende ecc.*, pag. 110-121-140-252. — BERTI - *Il Processo ecc.*, 41-45-53-195-277. — ALBÈRI, VI, 227 a 234 - VII, 10. Cfr. le parole « ammirabil pronunziato... » probabilmente di Urbano. — ALBÈRI, IX, 67. Cfr. le parole « ex sententia Cardinalis Bellarmini ». — IX, 174-176 « Non fu mai nostra intenzione... ». — X, 313. — REUSCH, 141-143. — FAVARO - *Nuovi studi*, 340, nota 1. — WOLYNSKI - *Nuovi documenti*, 148. — WOLF - *Geschichte der Astronomie*. — München, Druck und Verlag von R. Oldenbourg, 1877, pag. 252-256-262. — WOLF - *Handb. der Astron.* - Zürich, Druck und Verlag von F. Schulthess, 1890, vol. I, pag. 545.

(2) ALBÈRI, IX, 425.

(3) GEBLER - *Galileo Galilei*. — orig., 216 segg. — trad., I, 228. — BERTI - *Il Processo*, 1711-72-173.

(4) ALBÈRI, VII, 6. — IX, 419 segg. — Suppl., 318, lett. dei Magalotti.

(5) ALBÈRI, IX, 329, nota 2.

sionatamente i documenti diplomatici del tempo, chi sappia quanto violento fosse Urbano VIII (1), si persuade subito che lo spingere la resistenza al di là di certi limiti avrebbe prodotto, come scriveva l'Ambasciatore Toscano, una qualche «stravagante risoluzione (2)». Non vi era forse, in quel tempo, che un solo stato italiano che avrebbe osato tener testa al Papa, la Repubblica Veneta. E mentre Galileo si agitava trepidante, sperando uscire dall'imbroglia, dovette risovvenirsi di quanto gli scriveva, vent'anni prima l'amico suo diletteissimo, uno degli interlocutori del *Dialogo*, il Sagredo di Venezia, dolendosi che avesse abbandonato lo Studio di Padova: «La libertà e la monarchia di sè stesso, dove potrà trovarla come a Venezia? V. S. Eccellentissima al presente è nella sua nobilissima patria, ma è anco vero, che è partita dal luogo dove aveva il suo bene. Serve al presente il Principe suo naturale (Cosimo II), grande, pieno di virtù, giovane di singolar aspettazione; ma qui ella aveva il comando sopra quelli che comandano e governano gli altri, e non aveva a servire se non a sè stessa, quasi monarca dell'universo (3)». Né che la Veneta Repubblica avrebbe saputo efficacemente resistere a Roma è un'opinione senza fondamento, perchè nel 1631, quando correva voce di macchinazioni ordite a danno di Galileo, il Procuratore Morosini, Riformatore dello Studio di Padova, gli faceva dire che la Repubblica l'avrebbe riavuto «con gusto e con quelle condizioni onorevoli che gli si convenivano», e di più che se avesse desiderato di far stampare il *Dialogo* in Venezia, lui, come Riformatore, ed a cui toccava la censura in materia di stampa, lo avrebbe senz'altro sottoscritto (4). Ma ormai era troppo tardi. A nulla giovarono le mediazioni; a nulla il caldo appello di Galileo al Cardinale Barberini, segretario di Stato (5), a nulla le riflessioni sul pericolo di vita per la grave età e per la pestilenza che infieriva; a nulla l'attestato del vicario dell'Inquisitore e quello di tre medici che lo trovarono in letto in condizioni gravi (6);

(1) BERTI - *Copernico*, 144. Qui si ritroverà un epigramma latino dell'epoca di Urbano VIII, che lo dipinge così: «O glorioso padre, sottomettendo cielo e terra alle tue sante chiavi, volle Dio che cielo e terra ubbidissero a giusta legge. Signore onnipotente, pio, concedi la pace al misero mondo intero, sottoposto al tuo solo arbitrio».

(2) ALBÈRI IX, 431-432.

(3) ALBÈRI, VIII, 148. - Ediz. naz. vol. XI, lett. n.° 569. Qui si vede questa lettera per la prima volta in tutta la sua integrità riportata dall'autografo che si conserva in parte nella Bibl. naz. di Firenze, ed in parte nella Bibl. estense di Modena.

(4) CAMPORTI, 320.

(5) ALBÈRI, VII, 7.

(6) BERTI - *Il Processo*, 177-178.

Urbano VIII lo voleva vivo o morto a Roma. Il 30 dicembre del 1632 egli faceva scrivere all'Inquisitore di Firenze che nè Sua Santità, nè la Sacra Congregazione potevano tollerare simili sotterfugi, e per verificare se Galileo poteva, senza pericolo di vita, sostenere il viaggio di Roma, avrebbero mandato a Firenze, a spese di lui, un commissario con medici, sul parere dei quali l'Inquisitore, o subito o appena cessato il pericolo di vita, avrebbe dovuto inviarlo a Roma prigioniero ed in catene, « carceratum et ligatum cum ferris (1) ». La stravagante risoluzione non si era fatta attendere, ed il Granduca Ferdinando II, temendo dall'indugio peggiori conseguenze, faceva scrivere da Pisa (2) a Galileo di ubbidire e di mettersi in viaggio per Roma con una delle sue lettighe e con un suo lettighiero. Il giorno 20 gennaio 1633, congedatosi dal Monastero, dove lasciava tanta parte del cuor suo, egli partiva da Arcetri (3).

IV. — Non lo seguiremo, nè durante il viaggio inasprito da venti giorni di quarantena (4), causa la peste, nè durante il Processo. Se nella storia di questo del 1633, mancano documenti che affermino o neghino recisamente esservi stata la tortura fisica (5), non mancano quelli che provano ad esuberanza il numero infinito di torture morali a cui soggiacquero Galileo e tutti i suoi amici e protettori. La catastrofe è nota. Addì 22 giugno 1633, cioè cinque mesi dopo la partenza da Arcetri, il gran Vecchio veniva tradotto dal Palazzo del Santo Uffizio, dove era stato inquisito, nella gran sala del Monastero dei Domenicani di Santa Maria sopra Minerva, ed ivi gli fu data lettura della famosa Sentenza (6).

(1) BERTI - *Il Processo*, 179. — GEHLER, trad., I, 243.

(2) ALBÈRI, IX, 322-323.

(3) BERTI - *Il Processo*, 180. — WOLYNSKI - *La Diplomazia Toscana e Galileo Galilei*. - Firenze, tip. ed. dell'Associazione, 1874, pag. 54. — ALBÈRI, VII, 15-19.

(4) ALBÈRI, VII, 20. - IX, 326-432. — PIERALINI, 183.

La peste era uno strascico di quella per cui fu memorando in Italia il 1630 e gli anni seguenti. Essa penetrò colle masnade imperiali che stavano in armi per la famosa guerra dei trent'anni e che calarono in Italia per appoggiare gli Spagnuoli, allora dominanti, contro i Francesi e i Veneziani nella guerra di successione al duca di Mantova. Cfr. MANZONI - *I Promessi Sposi*.

(5) L'ultima parola intorno a questo grande avvenimento non pare che sia stata ancora pronunciata, nè pare che lo possa essere finchè i documenti tutti della Inquisizione romana non sieno posti a disposizione degli studiosi di cose galileiane. Fra tali documenti ve ne sono certamente di nuovi, anzi, per indagine gli studiosi dicono di poter indovinare il tenore del loro contenuto. Cfr. BERTI - *Il Processo*, Avvertenza, pag. XL, ed introduzione storica al processo del 1616, pag. 7. — FAVARO - *Miscellanea Galileiana inedita*. - Memorie Istituto Veneto, vol. XXII, pag. 178-196.

(6) SANDONNINI - *Ancora di due controversie sul Processo Galileiano*. - Torino, Bocca, 1886, pag. 52. — ALBÈRI, IX, 466.

Essa dichiarava che, « per le cose dette in processo » e da Galileo confessate, egli si era reso « veementemente sospetto di eresia » cioè, in ultima analisi, era un eretico, perchè credeva la terra mobile di moto annuo attorno al sole, e diurno attorno al proprio asse. Conseguentemente lo si dichiarava « incorso in tutte le censure e pene da' sacri canoni, ed altre costituzioni generali e particolari contro simili delinquenti, imposte e promulgate ». Dalle quali però lo si dichiarava assolto se, con cuor sincero e fede non finta « abiurava, malediceva e detestava tale eresia », cioè il moto della terra; ordinando « che per pubblico editto » fosse proibito il *Dialogo*, e l'autore fosse condannato « al carcere formale ad arbitrio del Santo Uffizio e per salutar penitenza dovesse dire per tre anni una volta la settimana i sette salmi penitenziali ». Ed il settantenne Vegliardo, dall'ampia fronte, dallo sguardo profondo, dalla barba fluente, dal nobilissimo portamento, in tutto augusto, atterrito, inginocchiato davanti ai Cardinali Inquisitori (tra cui stava un suo antico scolaro (1)) e toceando con le mani gli Evangelii, dovette dire, che con cuor sincero e fede non finta, abiurava, malediceva e detestava la dottrina della mobilità della terra (2).

È facile farsi un'idea di quello che sarà corso per la mente a Galileo allora, malgrado l'angoscia mortale di quel terribile momento. Faccio ciò che volete perchè non posso fare altrimenti, ma questo mio atto, queste mie estorte parole non avranno valore nè per Iddio nè per gli uomini, non per queste muta il fatto, nè la terra sta: ella corre perchè le cose della natura sono assai tempo prima che noi cominciassimo a scoprirle ed intenderle. Ed il nostro intenderle non può esser cagione della loro esistenza, poichè, se ciò potesse essere, bisognerebbe che le medesime cose fossero ed insieme non fossero; fossero per chi le intende e non fossero per chi non le intende o non le vuol intendere. La terra corre ab eterno, correrà sempre e porterà d'ora innanzi perpetuamente con sé anche la memoria di una tanta violenza contro la verità. Ma se questo Galileo pensò, certamente non lo espresse col famoso *Eppur si muove*: il farlo sarebbe stato un abiurare l'abiura; tant'era allora non pronunziarla! Non pronunziarla o disdirla, la conseguenza era tutt'altra: il mar-

(1) FAVARO - *Intorno ad un episodio del Processo*. - Atti dell'Istituto Veneto, volume VIII, serie V, 1882. — A pag. 19 dell'Estratto, si legge: « L'altro (cardinale), cioè il BENTIVOGLIO, lasciò scritto nelle sue memorie che in l'adova Galileo lesse a lui, ecc. ».

(2) SANDONNINI, pag. 53, *Abiura*. — ALBERI, IX, 470.

tirio, il rogo od il carcere perpetuo in Roma (1). La violenza sofferta da Galileo segna ad un tempo la sconfitta del geocentrismo teologico (mi si perdoni la frase) e la vittoria del glorioso movimento scientifico del pensiero italiano; la vittoria della Scuola Galileiana. È ben vero che i discepoli di Galileo *pro bono pacis* furono costretti a moderare e nascondere la loro fede scientifica, ma l'investigazione delle cose naturali aveva avuto il suo principio, ed il vessillo su cui avevano scritto *Provando e riprovando* (2) passava le Alpi e trovava altri alfiere immortali.

A questo punto è ovvio il chiedersi se l'iniquo Processo abbia nociuto più alla Religione od alla Scienza?

Noi credemmo di non andare del tutto errati affermando che in fine nessun effetto malefico durevole poteva derivarne per l'una o per l'altra. Ambedue raggi divini di uno stesso Sole, fiamme vivide e forti, non tremano per cotesti aliti umani dell'angusta terra; non sono già le facelle sepolerali che ogni soffio di vento disperde, esse tocano il cielo, cotali miseri venti consumano, esse s'afforzano, vivificano e purgano l'etere per cui avranno vita sempre migliore le generazioni future. Per molti secoli si è fatto della terra il centro del mondo obbligando i pianeti, il sole e perfino le stelle a girarle intorno: Copernico venne, venne Galileo, ed allora la terra prese un posto modesto sotto il sole. Ma il

(1) Lettera al Dini, 21 maggio 1611, ALBÈRI, VI, 166, ed. Ed. naz. XI, lettera 532. — ALBÈRI, VII, 361. Esordio spiritoso e dissimulato della lettera al Rinuccini. — Confr. anche nell'Ediz. naz. VIII, pag. 642, quel frammento di Galileo che dice: « manca a perfezionare l'occhiale ridurlo tale che faccia vedere quello che importa a quelli che non vogliono vedere ».

Rispetto all'*Eppur si muove* confr. REISCH - *Der Process ecc.* - pag. 334, dove sono citati il *Lehrbuch der philosophischen Geschichte* di STEINACHER, Würzburg, 1774, e la settima edizione di un *Dictionnaire historique* di CAEN del 1789 investigato da Heis, quali libri più vecchi che raccontino la leggenda o tutti due allo stesso modo, inclusavi la classica battuta del piede. — FUMAGALLI - *Chi l'ha detto? Citazioni.* - Milano, Hoepli, 1899, pag. 88; qui si troverà citato: BARETTI - *The Italian Library.* - London, 1757, pag. 52, qual libro più antico che faccia menzione dell'*Eppur si muove*. — All'Osservatorio di Arcetri in una raccolta di opuscoli su Galileo esiste il seguente: *Galileo Galilei. - Storia del secolo XVI, fascicolo unico, a spese della Società editrice.* Di quest'ultima, altro non è detto, né si sa in quale anno fece la pubblicazione. Nell'opuscolo è contenuta una riproduzione fotografica di un'incisione della Società fotografica toscana, rappresentante Galileo virile d'aspetto, ritto della persona, fiero nello sguardo, in atto di sfida, cioè in una posa fantastica; e nell'ultima pagina, la quarta, si legge: « battendo un piede in terra disse: *Eppure la si muove!* ».

Qui ricordiamo inoltre che trentatré anni prima dell'abiura di Galileo era stato arso a Roma Giordano Bruno.

(2) Veggasi l'impresa dell'Accademia del Cimento col celebre motto « Provando e riprovando » nel frontespizio dei *Saggi di naturali esperienze, ecc.* - Terza ediz., predata da notizie storiche di Vincenzio Antinori. - Firenze, tip. Galileiana, 1841.

sole medesimo non è più che una delle innumerevoli stelle della via latte, e questa via latte non è che uno degli ammassi stellari sparsi a profusione nell'infinito. Così parrebbe l'uomo annientato, respinto in uno degli ultimi angoli dell'universo per occupare materialmente un punto, per durare materialmente un istante: ma il suo spirito non appartiene a questa terra, esso non ha confine di spazio nè misura di tempo: occupa l'universo e vive immortale. Dall'epoca di Galileo nel solo campo astronomico da cui traggio la prova, lo Spirito umano tanto assorse da rompere il dogma aristotelico dell'incorruttibilità dei cieli e penetrare nella materia celeste, pesarla come la terrestre, e fissare che quella e questa appartengono ad uno stesso sistema chimico.

V. — Il giorno dopo la condanna, il 23 giugno 1633, fu Galileo autorizzato a soggiornare nel palazzo e giardino del Granduca alla Trinità dei Monti (1) dove risiedeva l'ambasciatore Niccolini, e qui aveva preceuto di starvi come in carcere. In seguito ed in risposta alla supplica da lui indirizzata al Pontefice (2) perchè gli fosse commutato il luogo di Roma in altro a Firenze, gli fu concessa la relegazione nell'Arcivescovado di Siena, dove stette fino alla fine del 1633. Delle sue condizioni di animo e di corpo, nei primi giorni dopo il Processo, ne scrive l'Ambasciatore quando ragguaglia il suo governo sulle trattative che andava facendo perchè Galileo potesse partirsi da Roma: « Ma Dio voglia che siamo in tempo anch'a questo, perchè mi par molto caduto, travagliato e afflitto (3).

Addì 9 luglio Galileo era già in Siena (4) ospite desideratissimo e gradito dell'Arcivescovo Ascanio Piccolomini (5) che era stato suo scolare (6). Ma per quante amorevolezze ivi trovasse, per quanto in breve egli avesse potuto rincorarsi e rifarsi tranquillo così da ripigliare i suoi studi sul

(1) GERLER, *iraduz.*, vol. II, 256. *Feria V, 23 Junii 1633.* — ALDERI, VII, 31. — IX, 444-445. — FAVARO - *Nuovi studi*, 251.

(2) BERTI - *Il Processo*, 217-218.

(3) ALDERI, IX, 446.

(4) BERTI - *Il Processo*, 219.

(5) Fu fratello di Ottavio principe Piccolomini (1599-1656) duca di Amalfi, celebre generale imperiale nella guerra dei trent'anni. Cfr. ALDERI, IX, 406. Dei Piccolomini fu anche l'Enea Silvio, papa col nome di Pio II (1405-1464), del quale è noto come è istoriata la vita nella celebre *Libreria* del Duomo di Siena. Ci sia qui concesso di notare, per incidenza, che di questo monumento al gran Papa, è sapientissima imitazione, nella stessa città, la Sala istoriata nel Palazzo comunale dedicata alla memoria del gran Re, Vittorio Emanuele II.

(6) NELLI, II, 779.

moto, per quanto fosse confortato (1) da una corrispondenza amorevolissima colla figlia e con numerosi amici, pure egli sospirava il suo tugurio d'Arcetri ed insisteva presso la Corte Toscana perchè impetrasse dal Pontefice la grazia di ritornarvi (2). Ma l'Ambasciatore Toscano, che conosceva a fondo l'amore di Roma, consigliava e persuadeva a pazientare (3). Intanto, quasi quotidianamente, si scriveva da Roma all'Inquisitore fiorentino, ingiungendogli di indagare e di informarsi in Firenze, ed in Siena se Galileo si mostrasse mortificato e se i suoi amici e secolari facessero conventicole; di conseguenza troviamo che i suoi famigliari, palpitanti per lui, lo consigliano nelle loro lettere « di mostrare almeno apparentemente mortificazione ». E tant'era il desiderio che Roma aveva di far sapere che la sua mano sempre pesava sul capo al misero, da giungere perfino a rifiutare all'Arcivescovo il permesso di condurlo seco in campagna (4). Dopo quattro mesi, nel novembre 1633, l'Ambasciatore, non lasciandosi ributtare da evasive risposte del Papa (5), tanto insisté appresso il cardinale Barberini ed altri membri del Sacro Tribunale, che in fine la Congregazione del 1° dicembre decise di concedere a Galileo di ritirarsi nella sua villa di Arcetri con precepto di restarvi fino a nuovo ordine, « senza fare accademie, ridotti di gente, magnamenti o altre simili dimostrazioni di poca riverenza (6) ».

Addì 17 dicembre del memorabile 1633, giusto appunto un anno dopo quell'attestato dei tre medici, con cui invano Galileo cercò di sottrarsi al viaggio di Roma, ritornava egli in Arcetri (7).

VI. — Il ritorno di lui vivo e, per quanto comportavano l'età ed i patimenti, sano, con la facoltà di starsene, sebbene quasi prigioniero, nel suo *Gioiello*, parve effetto di un miracolo. Prima dello spirare dello stesso anno riceveva egli la visita del Granduca, visita degna, come gli

(1) Fra tutte le lettere di Suor Maria Celeste, pubblicate dal Favaro, richiamiamo l'attenzione su quelle del 2 e 13 luglio e del 3 ottobre 1633, esprimenti la prima il dolore per la condanna, la seconda il gaudio per l'arrivo a Siena e la terza la delicata offerta di prendere sopra di sé la penitenza dei sette salmi.

(2) ALBÈRI, IX, 378-379.

(3) ALBÈRI, IX, 383-447.

(4) CAMPORI, 377.

(5) ALBÈRI, IX, 447.

(6) ALBÈRI, IX, 437-448. — GEMLER, traduz., II, 257, *Feria V, 1 xbris 1633*.

(7) FAVARO - *Cronologia Galileiana* - (Atti e Memorie dell'Accademia di Padova, vol. VIII), tip. Rendì, 1892. — ALBÈRI, IX, 410, lettera di ringraziamento del Galilei al cardinale Barberini.

scrisse il Castelli, « di onorata ed eterna memoria (1) ». Questa prova di sovrana benevolenza incoraggiandolo a sperare che, insistendo appresso il Pontefice, avrebbe potuto conseguire la restituzione nel suo diritto di libertà, restituzione alla quale sopra ogni altra cosa agognava, lo indusse a far presentare ufficialmente al Santo Uffizio una supplica nella quale allegava alcune gravi, e pur troppo vere, indisposizioni, richiedenti la continua assistenza medica ch'egli non poteva procurarsi stando in villa (2). Ma mentre egli pregava e stava ansiosamente aspettando, i suoi nemici che lo avrebbero voluto in carcere perpetuo, e peggio, sul rogo, avevano fatta una denuncia anonima coinvolgendo perfidamente in essa anche il pio e colto Arcivescovo di Siena (3). La denuncia non ebbe seguito, ma non favorì certamente la supplica di Galileo. Nel frattempo una nuova e più grave sciagura lo colpisce! Suor Maria Celeste, la perla di S. Matteo, cara al suo convento e più cara ancora al padre suo, essere fragile, cagionevole, che durante il Processo visse trepidante, cadde in fine gravemente malata. Ella più non resiste alla lotta che si combatte nel suo interno fra l'intensa fede religiosa, e l'intensa fede nell'intelletto paterno, fra l'immenso amor suo per un ideale che non è di questa terra, e l'immenso amore per la cosa terrena a lei più cara; si mantiene in vita con uno sforzo supremo di volontà, inenarrabilmente felice riabbraccia il padre, poscia esausta va mancando, e al 2 aprile 1634 vien tolta per sempre allo sventuratissimo genitore (4). Moriva la mammola d'Arcetri, ma sopravvive tuttora il suo delicato profumo. Al fierissimo colpo ricevuto in pieno petto non era al Padre serbato alcun lenimento, chò l'implacabile vicario di Cristo gli toglieva perfino il diritto di chiedere, concesso dagli Evangeli (5). Così racconta il triste episodio lo stesso Galileo: « Ritornandomene io dal convento a casa mia in compagnia del medico che veniva dalla visita di detta mia figlia inferma, poco prima che spirasse, mi veniva dicendo la cosa essere del tutto disperata, e che non avrebbe passato il seguente giorno, sì come segni, quando arrivato a casa trovai il vicario dell'inquisitore ch'era venuto a intimarmi l'ordine del Santo Uffizio di Roma, ch'io do-

(1) ALBÈRI, X, 3-11. — FAVARO - *Nuovi Studi*, 252.

(2) BERTI - *Il Processo*, 267. — ALBÈRI, VII, 44, lett. di Galileo a Gerl Bocchineri.

(3) BERTI - *Il Processo*, 266. — Cfr. GEBLER - *G. G.* - orig., 329, - traduz., I, 354.

(4) S. M. C. - 203.

(5) Cfr. MARTINI - *La Sacra Bibbia*. - Milano, Vallardi, 1848, vol. III, Vangelo di S. Matteo, capo VII, 7-8 « Chiedete e otterrete, ecc. »; e del pari in tutti gli altri Evangelisti.

vessi desistere dal far dimandar più grazia della licenza di poter tornarmene a Firenze, altrimenti che mi avrebbero fatto tornare là al carcere vero del Santo Uffizio (1).

VII. — A così grandi dolori erano conforto la pura coscienza, ed il sovrano intelletto che gli permetteva ancora un grandioso e fecondo lavoro a cui lo spronavano e il desiderio suo di recuperare tanto tempo vanamente perduto, e quello di amici e discepoli che lo consigliavano a dare unità e forma definitiva ai suoi studi sul moto, che in fatto l'ebbero in Arcetri. Incominciati oltre quarant'anni addietro in Pisa ed in Padova, furono intermessi quando le fortunate scoperte celesti lo infiammarono tutto per l'astronomia, e non furono ripresi che dopo ultimato il *Dialogo*. Ma nuovamente lasciati, causa il processo, egli vi si riattacca in Siena come ad ancora di salvezza per la pace del proprio spirito, e li porta a compimento in Arcetri fra travagli fisici e morali, aiutato dai suoi cari e celebri discepoli (2).

Compiuto il manoscritto, volendo pubblicarlo si incorse nel divieto di Roma, emanato per tutta la cattolicità, di stampare qualsiasi lavoro di Galileo, anche se non toccava affatto del moto della terra: Anche, domandò all'inquisitore di Venezia Fra Fulgenzio Micanzio consultore della Repubblica succeduto al Sarpi « anche se vorrà stampare il *Credo* o il *Pater noster*? (3) ». Siccome tale divieto appariva eccessivo perfino ai più ortodossi e sensati cattolici, così è facile persuadersi che Galileo avrebbe pur sempre trovato amici e protettori moltissimi che l'avrebbero aiutato a far pubblico il suo libro. Falliti i tentativi per darlo in luce in Germania, riuscirono quelli presso gli Elzeviri di Leida, sotto colore che il manoscritto capitusse per caso in Olanda ed essi lo avessero voluto pubblicare di propria iniziativa (4). Il libro comparve nel 1638 a Leida col titolo: *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove Scienze attenenti alla meccanica et i movimenti locali* (5).

(1) ALBÈRI, VII, 47. — BERTI - *Il Processo*, 267. Qui si legge in data 23 marzo 1634: « Sua Santità non volle concedere tale licenza ed ordinò di scrivere all'inquisitore di Firenze che intimasse allo stesso Galileo di desistere da siffatte domande, affinché la Sacra Congregazione non sia costretta di rimetterlo nel carcere del Santo Uffizio ».

(2) Ediz. naz., I, 245 - II, 259 - VIII, 11-34. — ALBÈRI, VI, 20-24-68-93 - VII, 34-38 55-57 - IX, 215-277-285-393-402, lett. del Magiotti a Galileo a Siena in cui dice di non volergli « turbare gli studi.... » - X, 3-12-13 - XV, 358. — CAMPORI, 383-386-391-394. — FAVARO, *Nuovi studi*, 251.

(3) Ediz. naz., VIII, 13-14. — ALBÈRI, X, 75-80 81.

(4) Ediz. naz., VIII, 15-16-44.

(5) Ediz. naz., VIII, 41. - Riproduzione del frontespizio dell'Edizione principe.

Per una di queste scienze intese Galileo la *Resistenza dei solidi alla rottura*, oggi conosciuta nell'ingegneria come *Resistenza dei materiali*; l'altra che di gran lunga a questa sovrasta è la *Scienza del moto* (1), l'attuale Dinamica. Queste espone in quattro giornate in cui ricompariscono i tre noti interlocutori Salviati, Sagredo, Simplicio, e per detta di Galileo stesso ivi si contengono i frutti più stimati di tutti i suoi studi sul moto (2). Tutto è moto nella natura, moto e vita sono sinonimi, la trasformazione della materia è perpetua ed incessante, tutto corre, niente s'arresta, nemmeno il Sole con la sua corteo, nè la Polare, o tutte le altre stelle. Ogni punto materiale deve camminare di *moto uniforme e rettilineo*. Perché? Vana questione; si tratta di una proprietà generale della materia, malgrado che la veduta di ogni giorno c'inganni. Vano cercarne la causa, se causa non esiste, piuttosto hanno cause la quiete relativa ed il moto che non sia uniforme e rettilineo. Qui è dove Galileo si differenzia dai suoi predecessori; questi vogliono filosofare sulle cause del moto ed egli vuole sperimentare com'esso succede. Intuendo profondamente l'altra proprietà generale della materia, detta *inerzia*, cioè l'incapacità di modificare da sè stessa lo stato suo, sia di moto, come di quiete relativa, analizza Galileo l'accelerazione che si produce nel moto dei gravi e scopre il moto uniformemente accelerato, ovvero la seconda legge della Dinamica, per la quale il suo nome va famoso ed immortale più ancora che per le sue scoperte celesti. Ma perchè mi forzerò a dire con parole mie quello ch'egli dice colle sue in capo alla terza giornata? Il suo intento è là così chiaro che illustrarlo vale quanto appannare coll'alito i vetri del cannocchiale da cui ci aspettiamo larga veduta.

Infatti leggesi: « Si notano, di minor importanza, certe cose, come per esempio, che il moto naturale dei gravi cadenti di continuo si accelera, ma in quale proporzione ciò si verifichi non lo si seppe finora; nessuno infatti, ch'io sappia, dimostrò che gli spazi percorsi in tempi

(1) In esse Galileo intercala bei problemi incidentali non prima pensati da alcuno: per esempio, quello della *velocità della luce*, cfr. Ediz. naz., VIII, pag. 87: dice Galileo, « io non saprei intendere che l'azione della luce, benché purissima, potesse esser senza moto, ed anco velocissimo ». Posta la questione, suggerisce anche il modo di risolverla, ma la risoluzione si ebbe soltanto due secoli più tardi. Tuttavia il Newcomb nei suoi *Astr. Papers* II, parte III, pag. 114 - *Measures of the velocity of light* - dimostra come il rozzo esperimento proposto da Galileo ed attivato dagli Accademici del Cimento (v. *Saggi, ecc.*, nota 53) contenga lo stesso principio, della *alternazione di scoperta ed occultazione di un raggio luminoso*, in base a cui operano i denti della classica ruota del Fizeau.

(2) ALBERTI, VII, 57, lett. al Diodati.

Gronometri da Marina e da Tasca

ULYSSE NARDIN

(PAUL DE NARDIN Successeur)

LE LOCLE & GINEVRA

251 Premi d'Osservatori Astronomici
Grand Prix: Paris 1889-1900; Milano 1906

❁ Specialità di crenometri a contatti elettrici per registrare i secondi ❁

Fornitore dei seguenti Istituti Scientifici Italiani:

R. Università di Palermo, Gabinetto di Geodesia — R. Osservatorio Astronomico di Torino — R. Osservatorio Astronomico di Padova — R. Osservatorio Astronomico d'Arcetri, Firenze — R. Istituto Idrografico, Genova — R. Istituto Tecnico e Nautico « PAOLO SARPI », Venezia — R. Istituto Geografico Militare, Firenze.

Avviso ai Soci della Società Astronomica Italiana

La Direzione della *Rivista di Astronomia* ha disponibili ancora alcune copie delle annate arretrate 1907 e 1908, le quali saranno cedute ai Signori Soci della Società Astronomica Italiana, al prezzo di favore di **L. 5** per ogni annata.

Per i non soci esse sono messe in vendita a **L. 10** caduna.



W. WATSON & Fils

Fabricants de Lunettes
en gros et au détail

Fournisseurs de l'Amirauté Britannique, du Bureau de la Guerre et de plusieurs gouvernements étrangers. — Maison fondée en 1837. — 42 Médailles d'Or, etc.

313, High. Holborn, LONDON (England)

LUNETTES ASTRONOMIQUES

(Munies d'Objectifs Watson-Conrady, 3 types différents)

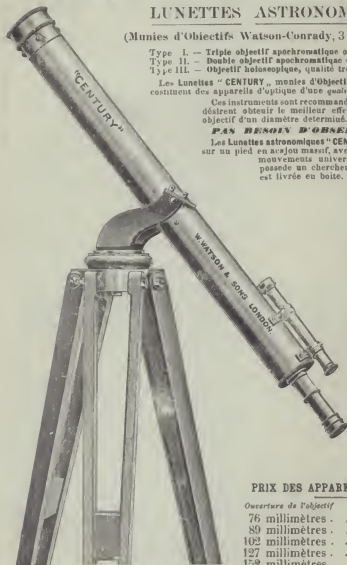
- Type I. — Triple objectif apochromatique ou photo-visuel.
Type II. — Double objectif apochromatique ou photo-visuel.
Type III. — Objectif hélioscopique, qualité très supérieure.

Les Lunettes "CENTURY", munies d'Objectifs Watson Type III constituent des appareils d'optique d'une qualité sans égale.

Ces instruments sont recommandés aux amateurs qui désirent obtenir le meilleur effet possible avec un objectif d'un diamètre déterminé.

PAS BESOIN D'OBSERVATOIRE!!

Les Lunettes astronomiques "CENTURY", sont montées sur un pied en acier massif, avec berceau en cuivre mouvements universels; cette lunette, possède un chercheur trois oculaires et est livrée en boîte.



Lunettes astronomiques d'occasion par des fabricants bien connus, toujours prêts à la vente, à de prix modérés. Les lunettes portatives pour voyage. — Jumelles à Prisme avec les grands objectifs. — Toutes choses de la dernière et de la meilleure qualité.

Demandez le Catalogue n. 6 F contenant des renseignements sur tous ces appareils, et, en outre, sur des instruments plus grands et d'autres de construction plus simple.

PRIX DES APPAREILS COMPLETS

Ouverture de l'objectif	Prix
76 millimètres . . .	375 francs
89 millimètres . . .	588 francs
102 millimètres . . .	900 francs
127 millimètres . . .	1215 francs
152 millimètres . . .	1940 francs

Agents pour l'Italie: F. BARDELLI e C.^{ia} - Gall. Natta - TORINO

A. C. ZAMBELLI

TORINO - Corso Raffaello, 28  NAPOLI - Via Roma, 28

Costruttore di apparecchi in Vetro e in Metallo per Gabinetti Scientifici. — Specialità Voltametri Hofmann con nuovo sistema di attacco per i reofori e per gli elettrodi. — Specialità in Utensili di Vetro, resistentissimo, detto *Vitrobur*.

Rappresentante per l'Italia delle Case:

FERDINAND ERNECKE di Berlino. Costruttrice di apparecchi di Fisica per tutte le esperienze di scuola nell'insegnamento superiore, e apparecchi di proiezione.

SCHMIDT und HAENSCH di Berlino. Costruttori di spettroscopi, spettrofotometri, polarimetri, fotometri e apparecchi per l'insegnamento dell'Optica.

DISPONIBILE

(Astronomie - Geodesie - Navigation)

2 volumes in-folio, se vendent séparément:

S'adresser à l'Auteur, ou à la Librairie

PARIS - Rue de la Sorbonne, 6 - PARIS

25

par le Doct. **FEDERICO SACCO**

Cet ouvrage illustré avec d'excellentes photographies de la Lune est
vendu aux membres de la *Società Astronomica Italiana* aux prix de
2 fr. au lieu de 4.

45

pel 1999

Prix 3 fr.

Cet Annuaire est un supplément à la *Connaissance des temps* et au *Nautical Almanac*. Il contient, entre autres choses, les positions apparentes de 246 étoiles (dont 6 circumpolaires) dont les éphémérides ne sont données par aucun autre Almanach.

eguali da un mobile che partendo dalla quiete, cade, stanno fra loro come i numeri dispari. Si è osservato che i proietti percorrono una certa curva, ma che essa sia una parabola, nessuno affermò. Che le cose sieno così, ed altre non poche, nò meno degne a sapersi sarà da me dimostrato: e ciò che è più, sarà aperto l'adito ad una scienza più vasta e più elevata di cui queste nostre fatiche saranno gli elementi, e nella quale ingegni più perspicaci del mio penetreranno i più intimi recessi (1).

l'ini chiaramente non avrebbe potuto Galileo compendiare il passato, il presente, il futuro della sua « Nuova Scienza (2) ».

(1) Ediz. naz., viii, 190, « Leviora quaedam adnotantur, ecc. ». Cfr. Ediz. naz., v, pag. 134, linee 16-20 - viii, pag. 268, linea 13 dove dice, press'a poco, così: « Se un corpo si muove orizzontalmente senza ostacoli sarà il suo moto uniforme e perpetuo su di un piano infinito, che se il piano è limitato ed il corpo pesante, questo, giunto al termine del piano, si muoverà associando al suo moto uniforme quell'altro generato dalla gravità ed avrà allora luogo un moto composto che io chiamo di proiezione ».

(2) Alle considerazioni dinamiche Galileo accoppia, tanto nel « Discorsi » quanto in altre sue pubblicazioni, considerazioni statiche. Egli riguarda sempre l'equilibrio quasi come il limite del moto, perciò poco gli mancava per affermare il principio che lega la Statica alla Dinamica, per gettare quel ponte dovuto a Lagrange che porta il nome di principio delle velocità virtuali. Cfr. Ediz. naz., viii, 310, dove, in fine, Simplicio accenna al principio di Aristotele diggià ricordato altrove (Ediz. naz., vii, 241, e iv, 68) e definito come « raggiugliamento fra il peso (gravità) e la velocità ». Cfr. ancora, Wotr - Handb. der Mathematik, ecc. - Zürich, 1870, vol. 1, 319, ed ALBERTI, xiii, Avvertimento pag. xxiii. Qui si noterà che il Venturi dice trovarsi nelle opere di Galileo i semi « di ulteriori importanti invenzioni come seguì del principio delle velocità virtuali ». A proposito di tali semi, mi si conceda di ricordare una lezione del Donati nella Rivista Urbinate del maggio 1868: « Dei fenomeni solari in relazione coi fenomeni cosmici », (lezione esistente anche nella Biblioteca dell'Osservatorio di Arcetri in Miscellanea piccola, vol. iii, fasc. 2), dove si riscontra che il Donati a pag. 12 rileva il germe per cui Galileo predisse la correlazione fra le macchie solari ed i pianeti e questa sarebbe oggi quella della corrispondenza delle macchie solari col magnetismo terrestre. Cfr. Ediz. naz., v, pag. 140, variazione all'ultima riga 26. Inoltre ricorderò le considerazioni intorno alla teoria degli errori cavate dal Dialogo dal prof. Lorenzoni ed esposte nel suo Discorso inaugurale degli studi a Padova nel 1889 (Annuario della R. Università, 1889-90). A me pure toccò di avvertire fuggacemente qualche punto (non certo colla competenza dei due precedenti Maestri) che ha relazione con teorie moderne venute dopo Galileo. Ad esempio citerò una sua discussione geometrica sulla teoria dei limiti (Ediz. naz., viii, pag. 73-75), un'allusione ai numeri irrazionali (idem a pag. 78), ed un problema di analisi combinatoria (idem a pag. 591) sopra le gettate o scoperte di tre dadi. Quest'ultimo è analogo a quello risolto modernamente nel LÜBSEN - Analysis - Leipzig, Friedrich Brandstetter, 1895, 1ª ediz., pag. 19, e da me riportato nelle mie Lezioni di Matematica, litografate nel 1897-98. Anche il BERTI nei suoi Antecedenti al Processo Galileiano (Accademia dei Lincei, anno 1881-82, vol. x) esprime lo stesso parere del Venturi là dove dice di Galileo nell'articolo ix: « I suoi scritti contengono una miniera d'oro che giova frugare e scavare profondamente ». El li Micanzio scriveva a Galileo nel giugno 1637 (ALBERTI, x, 213): « Tutte le cose di Vostra Signoria, ancor i fragmenti, sono come i minuzzoli d'oro, per raccogliere i quali gli orrefici fanno i cancelli anche sotto i piedi ». — Vedi inoltre: MARTINI - R. Caverni e la sua storia sul Metodo Sperimentale - nell'Ateneo Veneto, 1901, art. ix, dove si parla delle esperienze di Galileo sul suono. — ANTINORI - Scritti editi ed inediti. - Firenze, tip. Barbèra, 1868, Della filosofia di Galileo, pag. 71. — GÜNTHER - Kepler-Galilei. - Capo vi, pag. 160 e segg. Qui fra le cose notate dal Günther troviamo questa, a pag. 174 e nota 359,

VIII. — Ma se allo spirito di Galileo furono di grande conforto la traduzione latina del *Dialogo* condannato, fatta in Strasburgo dal Bernegger (1) ed edita dagli Elzeviri nel 1635, ed i *Discorsi* usciti nel 1638, quella e questi non giurarono certamente alla sua libertà, nè ad una mitigazione di sorveglianza; anzi Roma giustificava il suo rigore, non ostante le più autorevoli mediazioni, allegando i rapporti di lui con terre d'eretici. E forse anche fu nota l'offerta fattagli di una cattedra che si voleva istituire per lui nell'Università di Amsterdam (2). Nè poterono restar occulte le trattative corse fra il 1636 ed il 1638 con gli Stati Generali d'Olanda per il così detto *Negozio della longitudine*, negozio già molti anni prima intavolato colla cattolica Spagna (3).

Consisteva esso nell'insegnare un modo pratico, facile e pronto per avere la longitudine in mare, la quale coordinata geografica, insieme coll'altra, la latitudine, determina il luogo della nave. Ora, prima della scoperta dei satelliti di Giove, non stava a disposizione per lo scopo altro fenomeno celeste fuor degli eclissi di luna, ma poichè essi sono rari, uno o due per anno, si comprenderà il grande entusiasmo destato dalla pronta veduta di Galileo, alla scoperta delle lune rapidissime di Giove, di profittare delle eclissi di loro nell'ombra del pianeta, e di altri accidenti copiosi in ciascuna notte, per determinare le longitudini (4). Ma, per ciò fare, era necessario predire tali fenomeni; e, prima ancora, era necessario trovare, teoricamente, le leggi del moto dei satelliti, e, praticamente, trovare i modi di adoperare il cannocchiale in mare (5) e di misurare esattamente il tempo. Grande fu la fede di Galileo di giungere prontamente allo scopo, ma troppo gravi erano le difficoltà da superare affinchè le trattative potessero esser condotte con quella sollecitudine che era nel desiderio di tutti, chè non convien figurarsi si trat-

relativa alla pressione atmosferica: « Es ist auffallend, dass die nahe liegende Entdeckung des Luftdruckes nicht auch wirklich gemacht wurde..... ». Cfr. Ediz. naz. viii, pag. 122-123. — Nella mente di Galileo i *Discorsi* non erano compiuti con le quattro giornate, perciò egli divisava di farne susseguire altre, ma di esse pur troppo non abbiamo che frammenti, cioè il principio di una quinta giornata ch'egli stava dettando al Torricelli sopra le definizioni delle proporzioni di Euclide, quando morì, e gli studi sulla forza della percossa, che oggi altrimenti si direbbe quantità di moto, pubblicati dal Viviani quale principio di una giornata sesta. Cfr. Ediz. naz., viii, pag. 27.

(1) Ediz. naz., vii, 9, nota (3). — ALBERI, vii, 52-153. - x, 29. - xv, 353.

(2) FAVARO - *Nuovi studi*, 292-293.

(3) FAVARO - *Nuovi studi*, 101-289 e segg.

(4) Ediz. naz., v, pag. 423. — ALBERI, vi, 344.

(5) Cfr. FAVARO - *Nuovi studi*, pag. 108-111, intorno quella cuffia inventata da Galileo, detta il *Celatore*, che l'osservatore doveva aggiustarsi in capo stando sulla nave per osservare i satelliti di Giove.

tasse quasi di un privilegio che Galileo volesse vendere e gli Olandesi acquistare. Per questo troviamo che il Reale, vice-ammiraglio olandese, gli scriveva (1) da Amsterdam, nel giugno 1637, che per risoluzione degli Stati Generali « è fornita a noi qualche somma di denaro per comperare e far fare alcuni strumenti propri per esaminare l'invenzione proposta. Ora siamo per richiedere dal magistrato di questa città un Osservatorio per poter mettere in opera le speculazioni a questo negozio bisognose e profittevoli ». Nè ciò bastava: era stato destinato che Martino Ortensio, professore di matematiche, si recasse in Italia per conferire con Galileo. Questa notizia non avendo potuto restare occulta, perchè l'inviato Olandese non poteva giungere incognito alla Corte Toscana, anzi per contrario questa intendeva fargli degna accoglienza, l'Inquisitore fiorentino intimò a Galileo che non lo ricevesse o se avesse dovuto riceverlo per ordine del Granduca, si astenesse dal discorrere dell'argomento proibito (2). Il viaggio dell'Ortensio non ebbe altrimenti luogo, ma intanto gli Olandesi riconoscendo per l'indirizzo dato da Galileo alla soluzione del problema che tanto stava loro a cuore, gli decretarono una lettera di ringraziamento ed una collana d'oro (3). Ma Galileo il 1° agosto 1638, per timore dell'Inquisizione tenne la lettera e ricusò la collana, indovinando così l'intenzione di Urbano che, mediante Reseritto 5 agosto all'Inquisitore fiorentino, volle, che per tale rifiuto fosse espressa a Galileo la soddisfazione del Santo Uffizio (4).

IX. — Al povero Vecchio, ormai cieco dal dicembre 1637 (5), e del quale l'Inquisitore scriveva a Roma ch'era « tanto mal ridotto che ha più forma di cadavere che di persona vivente (6) » concesse Urbano nel febbraio 1638 il permesso di trasferirsi alla sua casa sulla costa di San Giorgio per lo scopo di curarsi. Dal commercio epistolare si deduce che, dal marzo 1638 per tutto quell'anno, Galileo visse su e giù fra Arcetri

(1) ALBÈRI, VII, 79 e segg. - VII, 134.

(2) BERTI - *Il Processo*, 270-271.

(3) BERTI - *Il Processo*, 269. — ALBÈRI, VII, 135-163-215 - X, 294-295-303, lettera di Rejnsk.

(4) BERTI - *Il Processo*, 272.

A Roma fu però fatto credere che rifiutasse anche la lettera. Cfr. GEMER, trad., II, 259. *Feria V, Die 5 Augusti 1638*. — PIERALISI, 289.

Ad Urbano VIII, probabilmente, premeva di consacrare con un atto ufficiale il rifiuto acciò che non restasse cosa privata e poco saputa.

(5) S. M. C. - pag. 219-221.

(6) ALBÈRI, X, 281.

e quella sua casa in città. Il permesso dato per la cura fu senza limitazione di tempo, nè fu poscia mai ritirato, ma si restringeva allo scambio di dimora dalla villa alla casa di Firenze, con precetto « di non uscire per la città, con pena di carcere formale in vita e di scomunica lata sentenza riservata a Sua Beatitudine (1). » E per poter recarsi in chiesa durante la settimana santa, nel giorno di Pasqua il 4 aprile 1638 e nelle altre feste, fu di bisogno ch'egli avesse il permesso dall'Inquisitore di Firenze e dal Santo Ufficio di Roma (2). Dal 1639 in poi, e dopo che Roma ebbe dichiarato inesorabilmente di non voler concedere altre grazie (3), Galileo altro non chiese, stette continuamente in Arcetri, nè di là più si mosse. Ed il *Gioiello*, quasi fosse un santuario, diventò la mèta di pii pellegrinaggi da parte di amici, di discepoli, di illustri personaggi italiani e stranieri, fra cui il Milton, allora trentenne (4): sfortunatamente non ci sono stati tramandati i particolari della visita di lui, ma il mistero che la circonda e l'idealità che manteneva ne accrescono il prestigio. In esso ravvisiamo l'omaggio del genio al genio, l'omaggio della gioventù alla vecchiezza, l'omaggio della poesia alla scienza (5).

Malgrado il rapido declinare del corpo, si manteneva lo spirito del Galilei vivace ed instancabile nell'operare, come lo provano i lavori degli ultimi anni e la sua corrispondenza. Ancora sul limitare della cecità, detta le *Operazioni Astronomiche*, poscia cieco, la lettera all'Antonini sulla *tibiazione lunare* e l'altra al Principe Leopoldo sulla *luce cinerea della Luna*.

Nelle Operazioni Astronomiche egli mira lontano nel futuro, vede esser giunto il momento di riformare l'astronomia pratica, appena nata qui in occidente per opera del Langravio d'Assis e di Ticone, che, sulle orme

(1) ALBERI, X, 286-287. — WOLYNSKI - *Nuovi documenti*, 27, n.º 3.

(2) ALBERI X, 292. — GEBLER, traduz., II, 258. *Fer'a II, Die 29 Martii 1638.* — WOLYNSKI - *Nuovi documenti*, 27, n.º 4.

(3) GEBLER, traduz., II, 259. *Feria V, Die 28 Aprilis 1639.*

(4) NELLI, II, 782. — GEBLER - *G. G.*, orig., 346, traduz., I, 372. — *Archivio Storico Italiano*, Tomo XXVI. In Firenze, presso Wiesseux, 1877, *Milton e Galileo*, lettera di ALFREDO REUMONT, datata da Bonn sul Reno, novembre 1877, al cav. Giuseppe Palagi, pag. 436, dove sono citate le stesse parole dell'« *Areopagitica di Milton* » riportate dal Gebler suddetto.

(5) Quest'omaggio fu consacrato da geniali manifestazioni artistiche. Vedi ZANELLA - *Poesie* - Firenze, tip. Successori Le Monnier, 1898, vol. I, pag. 129, *Milton e Galileo*. — Veggasi i quadri ad olio di Annibale Gatti e Tito Lessi, ed il gruppo in gesso di Cesare Aureli, già esposto nel palazzo dei Lincei. Cfr. le notizie biografiche dei tre illustri artisti in DE GUBERNATIS - *Piccolo Dizionario dei Contemporanei italiani*. - Roma, tip. Forzani, 1895. — Veggasi ancora in *Archivio Storico Italiano* suddetto, pag. 442, i versi del poema « Italy » di Samuel Rogers (1821).

degli arabi, avevano istituiti i primi due Osservatori d'Europa in Cassel ed Uranienburg, corredandoli di grandi quadranti murali ed azimutali. Galileo intuisce che il cannocchiale detronizzerà questi colossi, perchè il suo potere amplificante la visione sovrasta ad ogni altro potere, e vano sarà qualsiasi tentativo di progredire per via diversa. Bisogna incominciare daccapo ed incominciare da di qua: dal cannocchiale. Esso da solo rivelerà ancora inauditi spettacoli, ma poi, associandosi il reticolo ed il micrometro detronizzerà la diottra e fisserà in cielo i capisaldi della moderna astronomia di posizione. Nè il cannocchiale soltanto imporrà la riforma: con esso anche uno squisito misuratore del tempo, il *pendolo*, il nuovo metro astronomico: non più la clepsidra od un roteggio folle in suo arbitrio, ma un roteggio governato dal pendolo. Si sa come esso sia gloria di Galileo, si sa ancora quanto bene gli servì negli studi sul moto (1), ma non parrebbe che il modestissimo strumento, nato perfetto nella più perfetta semplicità, un filo ed un grave, dovesse conquistare anche la grande missione di misurare il tempo che governa l'umana società. Nè quasi gli bastasse quest'immense trionfo, questo governo degli uomini e delle loro azioni, altri trionfi aggiunge: pesa coi suoi battiti la terra, ci rivela la distribuzione interna delle sue masse, e prova dovunque la sua rotazione diurna perfino in Roma ed in Chiesa duecento anni dopo Galileo (2).

Nelle *Operazioni Astronomiche* dice Galileo, che con questi due mezzi principalissimi e necessarissimi, il cannocchiale ed il pendolo, si fanno

(1) Solamente con lungo studio ed a forza di esperienze, con piani inclinati e con pendoli pervenne Galileo alla scoperta delle leggi sul moto, tra cui quella dell'isocronismo del pendolo. Non bisogna figurarsi che l'isocronismo gli sovvenisse subito, subito, vedendo oscillare la famosa lampada del Duomo di Pisa. Ecco ciò che egli dice per bocca del Sagredo nei *Discorsi* (Ediz. naz., viii, Giornata prima, pag. 140) rispetto alle lampade oscillanti: « Io ho ben mille volte posto cura alle vibrazioni, in particolare, delle lampade pendenti in alcune chiese da lunghissime corde, inavvertentemente state mosse da alcuno; ma il più ch'io cavassi da tale osservazione, fu l'improbabilità dell'opinione di quelli che vogliono che simili moti vengano mantenuti e continuati dal mezzo, cioè dall'aria... ecc. ».

Del pari anche a Newton, nel 1666, la gravitazione universale non gli sarà sovvenuta issodatto col pomo cadente mentre stava meditando sotto l'albero di esso. La lampada ed il pomo richiamarono senza dubbio l'attenzione di quei pensatori, che avranno intuito immediatamente nei fatti osservati l'esistenza di una legge che poi soltanto più tardi « En y pensant toujours » (come rispose Newton interrogato, vedi WOLF - *Handb. der Astr.*, I, pag. 559) e sperimentando (come fece Galileo, vedi GAYENRI - *Storia del Metodo sperimentale*. - Firenze, tip. Civelli, 1895, tomo IV, pag. 382 e segg.) potevano riuscire a formulare. — Cfr ALBERTI, VI, pag. 20, lettera di Galileo a Guidobaldo Del Monte, 20 novembre 1602, ed Ediz. naz., X, lettera n.° 88.

(2) WOLF - *Handb. der Astr.*, I, 548. « In derselben Stadt, wo 1633 Galilei von dem Inquisitionstribunal gezwungen worden war, die Bewegung der Erde abzuschwören, demonstrierter etwas mehr als zwei Jahrhunderte später der Jesuit Secchi deren Realität unbezweifelnd in der St. Ignatius Kirche vor allem Volke ».

ormai le celesti osservazioni con puntualissima giustezza (1); ed accenna ad alcuna di queste come è possibile nello stato primordiale dell'astronomia praticata. Osservate, dice, la variazione dei diametri del sole e della luna, e saprete se i due luminari si accostano o s'allontanano, e del pari mercè di perfetto telescopio ne saprete degli altri pianeti ancora. Osservate le stelle in meridiano che, mercè del telescopio esquisito, e massime quelle della prima grandezza, si possono veder tutto il giorno, fissatene la posizione sulla sfera stellata e fate, egli intende, un Catalogo stellare; ma è ben vero, tosto soggiunge, esser questo « negozio laboriosissimo e veramente atlantico mercè del troppo numeroso gregge delle fisse (2) ». Oggi, a due secoli e mezzo di distanza, questo negozio trovasi in queste condizioni. Mezzo milione di stelle sono già catalogate e tra breve, soccorrendo la fotografia, ne resteranno catalogate due milioni, cioè tutte dalla prima alla undicesima grandezza, ovvero cinque ordini dopo quello visibile ad occhio nudo (3). Questa grande eredità accumulata col cannocchiale dappoi che Galileo primo lo rivolse al cielo, frutterà indubbiamente ai nostri successori una ricca messe di scoperte (4).

Veniamo ora alla Luna, che fu tema delle due lettere dianzi accennate. Di essa, Galileo si occupò, naturalmente, subito dopo composto il cau-

(1) Ediz. naz., VIII, 453.

(2) Ediz. naz., VIII, 464.

(3) *Annuaire du Bureau des longitudes pour l'an 1897, Notices*, pag. B 13. — *Notice sur la quatrième réunion du Comité international pour l'exécution de la Carte photographique du Ciel*, par M. F. TISSERAND. — Cfr. AUWERS - *Bericht über die Geschichte des Fixsternhimmels*, nei *Sitzungsberichte* dell'Accademia di Berlino, 24 gennaio 1901; oppure la traduzione del suddetto Bericht, nelle *Memorie degli Spettroscopisti Italiani*, vol. xxx, fatta dal D.^r BEMPORD.

(4) Qui noteremo due cose:

a) Il primo Catalogo moderno è il *Fundamenta Astronomiae* formato, prima da BESSEL nel 1818, poi da AUWERS nel 1888, colle posizioni di oltre tremila stelle osservate a Greenwich dal 1750 al 1762 da BRADLEY. Questo grande astronomo fu anche, come si sa, lo scopritore dell'aberrazione, che, circa un secolo dopo Galileo, offrì una delle prove più convincenti del moto annuo della terra.

b) Gli astronomi, fino a poco tempo fa, per studiare il movimento degli astri non ebbero altro mezzo a disposizione che le misure angolari, le quali in fondo danno la componente trasversale della velocità con cui si muove l'astro. Tali misure, insieme all'epoca dei fenomeni ed alle leggi della gravitazione universale, permettono di determinare il cammino dei pianeti, delle comete, del sole e delle stelle doppie fisiche, non che le distanze e le masse. Ma negli ultimi tempi l'osservazione spettrale della luce apportò alla Meccanica celeste un elemento nuovo ed inatteso, la componente longitudinale, o cioè la componente della velocità dell'astro nella direzione dell'osservatore. E così mentre una stella che non dando luogo a mutazioni angolari si reputerebbe fissa, può invece rivelarsi, per via dello Spettroscopio, dotata di moto; che può essere orbitale intorno ad un centro fisico ed insieme con altri corpi, lucenti od opachi, come è il caso delle stelle doppie o delle variabili a regolare vicenda: il problema di determinare l'orbita di una

nocchiale, osservandola con bastante ingrandimento (1) e riferendone, nel gennaio 1610, nel *Sidereus Nuncius*, vale a dire in quella pubblicazione stampata a Venezia, con cui annunziò al mondo le sue fortunate scoperte celesti: vi tornò poi sopra nel *Dialogo*, (2), e da ultimo nelle due lettere. Le apparenze ch'egli vide nella faccia lunare furono da lui subito intuite per monti e valli, e dalla circostanza che nella parte oscura, ed a fase opportuna, talvolta si vedono creste di monti quali punti luminosi staccati dal resto che insieme ad esse il sole illumina, fino ad un ventesimo del diametro dell'intero disco, seppe stimare con una prima sorprendente approssimazione le altezze di quei monti; altezze non da meno delle nostre; anzi, siccome la luna è più piccola della terra, le sue montagne sono per essa relativamente più colossali. Tenendo poi dietro alle macchie, coll'occhio e coll'intelletto, scoprì e spiegò certe loro oscillazioni rispetto alla visuale, per cui quelle prossime all'orlo si vedono or più, or meno distanti da esso, ovvero più o meno prossime al centro del disco. Questo fatto, detto oggi *librazione ottica* (3), ci lascia vedere nella

stella doppia con questo dato spettroscopico si può vedere trillato nelle *Astronomische Nachrichten*:

N.° 3242 - Ueber die Bestimmung einer Doppelsternbahn aus spectrokopischen Messungen der in Visionsradius liegenden Geschwindigkeitskomponente von R. Lehmann-Filhés.

N.° 3629. - Ein Verfahren der Bahnbestimmung bei spectrokopischen Doppelsternen. Von Dr K. Schwarzschild.

(1) Galileo costruì dapprima buoni cannocchiali che ingrandivano circa nove diametri ed arrivò a quelli che ingrandivano circa trenta. Cfr. FAVARO - *Per il terzo centenario della inaugurazione dell'insegnamento di Galileo Galilei nello Studio di Padova*. - Firenze, tip. Barbèra, 1892, tav. XXI. — FAVARO - *Intorno ai cannocchiali costruiti ed usati da Galileo Galilei*. - Atti del R. Istituto Veneto, tomo IX, Anno accademico 1900 01. — ALBERTI, v, 399. — WOLF - *Handb. der Astr.* - I, 322.

Notiamo qui che un buono e grande binocolo galileiano da teatro non oltrepassa l'ingrandimento di quattro o cinque diametri; e che gli odierni grandi equatoriali americani, d'apertura obiettiva di circa un metro, si adoperano con ingrandimenti di mille e più diametri. Vedi, per esempio, *Monthly Notices*, vol. LXVI, pag. 55.

(2) Veggasi la tavola delle cose più notabili nel *Dialogo*, all'articolo Luna, in Edizione naz., VII, 502.

(3) Galileo osservando le due macchie lunari, *Mare crisium*, e macchia *Grimaldi*, prossime l'una all'orlo occidentale, l'altra all'orientale, fu il primo ad annunziare l'esistenza del moto libratorio ottico chiamandolo *titubazione lunare*. Ritenendo egli che un tale fenomeno non si manifesterebbe ad un osservatore che fosse situato al centro della terra, lo considerò come un effetto esclusivamente parallattico, cioè dovuto alle varie posizioni che prende l'osservatore rispetto alla retta congiungente il centro della terra col centro della luna nel corso del giorno e del mese lunare. Ma per insufficienza di osservazioni, o piuttosto di esatte e continue misurazioni angolari, egli non poté riconoscere, che la sua interpretazione basata su di un'unica causa, la *parallasse*, spiega soltanto la parte minore del fenomeno, cioè la *librazione parallattica*, mentre la parte maggiore, che si mostrerebbe anche all'osservatore situato nel centro della terra, è dovuta:

luna alcun poco più (circa un settimo) di quella metà che ad occhio nudo è sempre la stessa, perchè ad occhio nudo vediamo costantemente le grandi macchie terminate da una medesima circonferenza (1). Galileo lo chiama *titubazione apparente della Luna* e lo narra più distesamente che nel *Dialogo*, e per compiacenza, ad Alfonso Antonini di Udine nella classica lettera che porta la data notevole « Dalla mia carcere di Arcetri li 20 febbraio 1638 (2) ».

Nel marzo 1640 il Principe Leopoldo de' Medici, fratello del Granduca e fondatore dell'Accademia del Cimento, chiedendo con sua lettera a Galileo il parere di lui intorno alle opposizioni mosse contro la vera causa della luce cinerea dal Liceti nel suo *Litesforo*, cioè in un suo libro sulla pietra lucifera o fosforescente di Bologna, Galileo rispondeva dettando, in brevissimi giorni al suo discepolo diciottenne Vincenzo Viviani, una lunga scrittura che resterà famosa tra le sue più belle per rigore scientifico, bellezza e purezza di lingua, provando una volta di più ed in modo esaltante, come si tratti di luce solare riflessa, dapprima dalla terra sulla parte scura della luna, poscia da questa a noi che così giungiamo a discernere quasi fosse fosforescente (3).

1° alla differenza fra il moto variabile in longitudine della luna, ed il moto uniforme della sua rotazione diurna;

2° all'inclinazione dell'asse della rotazione diurna sul piano dell'orbita lunare.

La differenza anzidetta si scosta di poco, in più od in meno, dallo zero, ch'è sì sia come il moto traslatorio e il rotatorio della luna all'incirca si eguagliano, e genera la *librazione in longitudine*; l'inclinazione dell'asse, diversa dai 90° supposti da Galileo, ed eguale a $83^\circ \frac{1}{2}$, genera la *librazione in latitudine*.

Una oscillazione vera e propria del globo lunare, e propriamente dei suoi assi di rotazione nello spazio, dicesi *librazione fisica*; alla sua cognizione occorrono però osservazioni e trattazioni di calcolo di un estremo rigore, quale è possibile soltanto odiernamente.

Cfr. STRAUSS, pag. 69, e nota 68 a pag. 506. — LORENZONI - *Sulle librazioni apparenti della luna*. - Atti dell'Istituto Veneto, tomo LX, Parte seconda, Anno 1900-01.

(1) Rammenlerò fra le altre combinazioni di macchie lunari quella geniale notissima, composta col mari serenitatis, tranquillitatis, nectaris, crisium, ecc., per cui ci raffiguriamo in ogni plenilunio e col sussidio di un binocolo il famoso *bacio nella luna*. Vedi ZAMBONI, incisione in foglio dell'I. r. Istituto Geografico militare di Vienna e *Cartolina postale* pubblicata dalla tip. S. Landi, Firenze.

(2) ALBERI, III, 176-183. Notiamo che l'anno della data della lettera di Galileo all'Antonini è il 1638; cfr. FAVARO - *Scampoli Galileiani*, Serie Prima, n.° v. — Veggasi inoltre ALBERI, VII, 194-195.

Anche notevole è la data: *Dalla Villa d'Arcetri mio continuato carcere ed esilio dalla città* apposta alla lettera 20 gennaio 1641 al cav. Cas-tano Dal Pozzo, vedi ALBERI, VII, 351, nota.

(3) Ediz. naz., VIII, 467 e segg. — ALBERI, III, 183 e segg. — VII, 254-255-261-314-315. La luce cinerea era già stata attribuita, prima da Leonardo da Vinci (1452-1519), poi dai Müstlin, maestro del Kepiero, a luce gettata sulla luna dalla terra illuminata dal sole. Essa è visibile in prossimità della congiunzione, ovvero in prossimità al novilunio, perchè allora da una parte il fascetto luminoso sponde intorno poca luce, dall'altra la terra,

Ma per quanto io mi sia proposto di toccare rapidissimamente soltanto i più grandi fatti della vita di Galileo in Arcetri, non posso tuttavia serbare il silenzio su di un episodio pietoso a cui non sarebbe da prestar fede senza i documenti che esistono. Chi vorrebbe credere che Galileo, cieco, pieno di acciacchi, prossimo a morire e che pur spendeva i momenti di tregua in lavori tanto importanti, avesse acconsentito nel maggio 1640 a prender con sè un giovinetto di scarsa intelligenza per istruirlo? E che principiasse dall'insegnargli a leggere? nel quale esercizio, fa scrivere al padre di lui il 2 novembre dal Viviani, « io volentieri mi ci vo occupando con una dirò quasi inesplicabile pazienza, ma però senza disgusto (1) ».

Così trascorsero gli ultimi anni dell'Eroe del pensiero confortati dall'assistenza del figlio e della nuora, non che del P. Clemente Settimi concessogli da S. Giuseppe Calasanzio, il Santo fondatore degli Scolopi (2), ed ancora del ventenne Viviani che convisse con Galileo due anni e mezzo (3) e s'intitolò suo ultimo discepolo, e del Torricelli che giunse in Arcetri nell'ottobre 1641, tre mesi prima che Galileo morisse (4).

A sera tarda dell'otto gennaio 1642 (5), la grande anima dell'ottima-

essendo piena rispetto alla luna, le invia luce in copia, e questa nuovamente riflessa torna a noi e ci fa discernere cinereo il resto del globo lunare. Cfr. HOUZEAU - *Valde-Mecum de l'astronomie*, pag. 524. — Ediz. naz., VII, 91 — STRAUSS, pag. 69 e nota 69.

(1) FAVARO - *Nozze Bacci-Del Lungo - Un episodio inedito della vecchiaia di Galileo*. - Padova, Prosperini, 1895.

Quest'episodio accredita la voce che Galileo tenesse in Arcetri *Scuola di giovinetti*, voce di cui è menzione in un dispaccio del settembre 1632 dell'ambasciatore Niccolini, in sul primordi del Processo. Egli narra come Urbano voleva che fosse significato al Granduca di stare avvertito che il signor Galilei, sotto pretesto di certa scuola di giovinetti che tiene, non vada imprimendo loro qualche opinione fastidiosa e pericolosa. Cfr. ALBÈRI, IV, 427.

(2) NELLI, II, 794. — ALBÈRI, X, 334.

(3) ALBÈRI, XV, *Vita di Galileo* scritta da V. Viviani, pag. 360.

(4) Ediz. naz., VIII, 27. — ALBÈRI, VII, 365 - X, 425-432-433.

(5) ALBÈRI, XV, *Vita di Galileo* scritta da V. Viviani, 361. — NELLI, II, 839-840. — FAVARO (Estratto del vol. XXI delle Mem. dell'ist. Ven., 1880) - *Inedita Galilaiana*, Frammenti, ecc., Notizie biografiche, ed Appendice II, iscrizioni del Viviani.

Pongo qui per curiosità la verifica del giorno della settimana in cui morì Galileo. Dapprima notiamo che l'era di Firenze poneva il capo d'anno posticipato di tre mesi rispetto al computo attuale, portandolo al 25 marzo, giorno dell'Incarnazione, perciò l'8 gennaio 1641 ab Inc. = 8 gennaio 1642 Quest'ultima data è gregoriana, ora diminuendola di dieci giorni diventa la data giuliana 29 dicembre 1641 ossia il giorno 363 dopo il 31 dicembre 1640. Dividendo il 1640 per 4 si hanno 410 quadrienni trascorsi dall'anno + t dell'era volgare ciascuno di giorni $366 + 3 \times 365 = 1461$. Quindi il numero dei giorni trascorsi dall'anno + t alla morte di Galileo, saranno:

$$g = 1461 \times 410 + 363 = 599373.$$

Dividendo g per 7 abbiamo 85624 settimane più il numero 5 di resto. Ora siccome dai trattati di Cronologia (Cfr. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei), vol. III, 1887

genario, del più grande uomo che Scienza e Fede avessero allora, lasciò la sua spoglia mortale, lasciò il suo carcere e libera tornò

..... al Massimo
fattor, che volle in lui
del creator suo spirito
più vasta orma stampar (1)

*
* *

Roma poteva, senza offesa della Religione, permettere che fosse rispettata l'ultima volontà di Galileo d'esser sepolto in Santa Croce nella tomba de' suoi avi, quella di Maestro Galilei de' Bonaiuti (2), ed acconsentire gli fossero rese altre onoranze, poichè egli era stato un gran Cristiano, con fede davvero non finta, con enor sincero verso Dio ed il prossimo, e di esemplare obbedienza verso l'autorità ecclesiastica. Respinta la salma dal tempio, fu forza che il Granduca e gli amici s'acquintassero al superlo depositata là presso, nel campanile della Cappella dei Novizi (3). Quasi un secolo dopo, nel 1737, per lascito del Viviani furono riuniti insieme Maestro e Discepolo in quel Mausoleo che s'in-

Nota di Cronologia astronomica sul Calendario dei Cofiti e degli Abissini cristiani di A. A., pag. 400, *Modo per trovare il giorno della settimana*) si ha che l'anno + 1 d C incominciò per *Sabato*, così dopo 85624 settimane contando di nuovo uno con *Sabato* e poscia via via fino a cinque, arriviamo al Mercoledì del Viviani. — Siccome poi in questo calcolo si trascurano le intere settimane per ogni anno, e siccome per ogni anno abbiamo 1 giorno di residuo sopra 52 settimane, la somma dei residui a partire dall'anno + 1 è eguale al millesimo, per ciò nel nostro caso, computata anche la intercalazione di un giorno per ogni quadriennio, avremo lo stesso residuo 5 dividendo per 7 il numero

$$q = 1640 + 410 + 363 = 2413.$$

Viviani dice che Galileo morì a 4 ore di notte: ora in quell'epoca si contava ventiquattro, ovvero sia *zero* ore, mezz'ora dopo il tramonto del sole, che all'8 gennaio ha luogo in Arcetri alle 16h 53^m di tempo medio dell'Europa centrale, quindi Galileo morì, secondo il computo attuale, alle 21h 23^m t. m. E. C. dell'8 gennaio 1642. Qui avvertasi che in quel computo d'ore antico, detto all'*italiana*, malgrado che la serie delle 24 ore si facesse principiare mezz'ora dopo il tramonto, l'origine del giorno, o cioè il cambio della data (specialmente riguardo agli Atti legali ed ecclesiastici) ponevasi a mezzanotte, come si ha dal CAONOLI - *De' due orologi italiano e francese* - Dissertazione letta all'Accademia di Padova il 14 giugno 1787.

Essendo Galileo nato il 15 febbrajo 1564 non arrivò giustamente al suo settantottesimo anno di età. Si noti che questa data della nascita è giuliana poichè si riferisce ad un'epoca precedente la riforma del Calendario, avvenuta il giorno dopo il 4 ottobre 1582, giorno che, per il comandato aumento di dieci unità nella data, dovette chiamarsi 15 ottobre. Sul giorno della nascita di Galileo vedi: FAVARO - *Miscelt. Gal. inedita*, pag. 9 e segg.

(1) MANZONI - *Il 5 Maggio* - (TORRACA - *Manuale ecc.* - vol. III, pag. 481).

(2) CAMPORI, pag. 603. - *Testamento di Galileo*.

(3) FAVARO - *Nuovi studi*, 380.

contra a sinistra entrando nel Panteon fiorentino: Panteon che suscita in ognuno quei pensieri che il Byron così scultoriamente esprimeva:

« Nei sacri recinti di Santa Croce, sono ceneri che la fanno più santa; e soltanto questo resto od atomo di quei Grandi tornato al caos, questa polvere è essa stessa un'immortalità. Qui riposan l'ossa di Michelangiolo e d'Alfieri, le tue e i tuoi dolori, o divino Galileo, e qui tornò la creta di cui fosti plasmato o Machiavello (1) ».

Ma qui non poteva arrestarsi il culto di Galileo. Quegli scritti, dei quali Roma papale aveva vietata la stampa, si ristampano e traducono ovunque (2); gli autografi si raccolgono e si custodiscono come preziose miniere per cavarne tesori di studi, e si pubblicano in modo esauriente in quell'Edizione Nazionale che Padova e Firenze gareggiano a comporre e compire, auspice il Re d'Italia nella nuova Roma (3). Le lenti, i camocchiali di Galileo, altre reliquie sue, e della sua scuola sono accolte nella splendida Tribuna dove la opulenta eredità scientifica, le statue, i busti ed i dipinti, parlano ognora di quei Giganti del sapere e sono scopo di costante ed imperitura riverenza (4). Da ultimo in prossimità a quel Gioiello, che a Galileo fu tanto caro e che gli fu gradita e poi forzata dimora, sorge un nuovo tempio, l'Osservatorio Astronomico di Arcetri (5). Là il passato in mezzo allo splendore dell'arte, qui il pre-

(1) NELLI, II, 876. — ALBÈRI, XV, 401, nota 13. — GEBLER, traduz., II, 339. — BYRON - *The Works*, ecc. - Tauchnitz edition, vol. 2, *Childe Harold's Pilgrimage*, Canto IV, Stanza LIV. « In Santa Croce's holy precincts.... ». — GEBLER, trad., I, 403. — Cfr. DEL LUNGO - *Pagine letterarie e Ricordi*. - Firenze, tip. Sansoni, 1893, pag. 357. *Per le solenni esequie, ecc.... di Niccolò Tommaseo*....

« IN QUESTA CHIESA
DOVE TANTO TENORO
DI GRANDI MEMORIE E DI SPERANZE IMMORTALI
FIRENZE ALL'ITALIA CUSTODISCE »

Ed ancora: DEL LUNGO - *Conferenze Fiorentine*. - Milano, tip. Cogliati, 1904, pag. 184: « nella medesima Santa Croce, destinata TEMPIO DELLA GLORIA ITALIANA.... ».

(2) Indici e Cataloghi pubblicati dal Ministero della Pubblica Istruzione. - Bibliografia Galileiana di CARL e FAVARO, Roma, 1896.

(3) S'intitola: *Le Opere di Galileo Galilei* - Edizione nazionale sotto gli auspici di S. M. il Re d'Italia, Firenze, Barbèra, 1890-1907. Ora nel 1909 mentre si ristampa il presente « Discorso » l'Ediz. naz. può dirsi compiuta, non mancandovi che l'ultimo volume, il XX, che conterrà gli *Indici*, e che è prossimo ad uscire. Il ritratto di Galileo qui dato è una riproduzione in litografia di quello in rame che ha servito per l'Ediz. naz., vol. VII, che a sua volta è stato fatto fotografando la tela dipinta dal vero da Giusto Subtermanns, e che è nelle Gallerie di Firenze.

(4) ALBÈRI, XV, 401, nota 13.

(5) Della sua fondazione narrano due Pergamene che stanno in quadro nella Sala centrale, firmate trent'anni or sono, da sessanta illustri contemporanei Italiani e stranieri; esse narrano che: « Per provvedere le comodità necessarie a impiegare nelle osservazioni di astronomia il telescopio di Amici, e nuovi e più perfetti strumenti in terreno immune

sente in mezzo allo splendore della natura. Là le reliquie d'un gran tempo, qui nuovi strumenti per nuove osservazioni. Là l'antico cannocchiale di due soli vetri in umile tubo, ma che primo rivelò i satelliti di Giove, i monti della Luna, le fasi di Venere, le macchie del Sole, le singolarità di Saturno, qui il grande cannocchiale moderno dell'Amici ritornato utilmente operoso. Là le memorie che accendono il cuore a forti propositi, qui il campo aperto per mantenerli e rafforzarli. Il sogno nostro a così immane distanza da Coloro che ci precedettero, il nostro palpito, la gloria ambita sarà quella di aver fatto con tutta la volontà e la potenza di cui siamo capaci, il nostro dovere.

dalle oscillazioni del suolo della città... proponendo il prof. G. B. Donati, concorrendo nella spesa Sua Maestà il Re Vittorio Emanuele II, il Municipio, l'Esercito nazionale e la Provincia di Firenze..., con decreto sovrano del dì 23 settembre 1869 fu statuito di innalzare l'Osservatorio... ». E nel 1872, dopo tre anni di lavori, l'Osservatorio « sorse degno del secolo e del nome di Galileo che giustamente s'invocò auspicie dell'opera qui dove i colli circostanti rammenteranno sempre il genio e le sventure del grande instauratore dell'astronomia e dell'universa scienza sperimentale ».

G. B. Amici di Modena (1786-1863), direttore dell'antico Osservatorio al Museo, fu fisico, ottico teorico e pratico, giovò alla astronomia ed alla geodesia coi suoi obbiettivi ed oculari, giovò alla fisica, alla botanica ed alla medicina coi suoi microscopi; di lui si può dire che riprese e continuò per circa trent'anni, dal 1831 al 1859, le tradizioni di meccanica ottica del Galilei e dei suoi discepoli. L'obbiettivo più grande da lui costruito, circa quarant'anni fa, e che allora superava la apertura tutti quelli d'Italia e gareggiava con quelli dell'Estero, ha un diametro di mm. 284 ed una distanza focale di m. 5,29; fu adoperato per l'odierno *Equatoriale di Amici* ricostruito e riattivato in Arcetri nel 1894-95. Cfr. l' Pubblicazioni dell'Osservatorio di Arcetri, Fasc. I.

G. B. Donati di Pisa (1826-1873) morì di colera, di ritorno dal Congresso meteorologico di Vienna, nella villetta situata nel podere dell'Osservatorio a piedi della collina verso il piazzale di Poggio Imperiale. Qui fu innalzato recentemente « nel nuovo Osservatorio d'Arcetri dal Donati proposto e lungamente e con instancabile costanza di volere contro ogni manica d'ostacoli promosso e condotto a fine », nella gran sala ch'egli destinò a sede di un molero e poderoso cerchio meridiano, quel busto in marmo ch'ebbe a promotori 32 suoi illustri contemporanei. Cfr. La Lettera circolare Dicembre 1874. Per la biografia del Donati, vedi G. UZZELLI - *G. B. Donati*, nel Bollettino della Società Geografica Italiana, vol. x, fasc. 3, tip. Civelli, Roma, 1873.

Dall'Osservatorio di Arcetri si vede dalla parte del sud il Convento di S. Matteo ed il Gioiello, e dalla parte di nord-ovest Bellosguardo dove stette Galileo prima di recarsi in Arcetri. Più lontano, ad ovest, in quel di Signa si vede la villa delle Selve che fu dei Salvati, dove soggiornò Galileo prima d'essere a Bellosguardo, e dove fece osservazioni sulle macchie solari. Cfr. Ediz. naz., v. pag. 113-239, in cui le lettere I e III sulle macchie solari portano la data *Dalla Villa delle Selve*. Inoltre Cfr. Ediz. naz. VII, pagina 374 del *Dialogo*, in cui Salvati alla quarta riga dice « essendo noi nella mia villa delle Selve ». Si vedono pure dall'Osservatorio di Arcetri le località di Mezzomonte, Malignolle, la Petraja, dove avevano ville i Medici e nelle quali fu ospite Galileo. VEDI ALBERTI, Suppl. 280-52 - VII, 152-153.

Queste notizie sull'Osservatorio di Arcetri, le due Pergamene, la Lettera circolare, ed alcune illustrazioni (tra cui un ritratto di Galileo e uno del Donati) raccolte dallo studente Giorgio Abetti, vennero pubblicate a parte in un opuscolo in 4° intitolato: *L'Osservatorio Astronomico di Arcetri*. - Firenze, tip. Gallati e Coeli, 1901.

NOTIZIE ASTRONOMICHE

.*. **La forma del Sole.** — Molte ricerche sono state fatte nel secolo scorso per determinare le dimensioni e la forma del Sole. Lunghe serie di osservazioni, che ad un primo esame mostravano una ben definita ellitticità del Sole ed indicavano una possibile variazione nel diametro, dopo una completa ridiscussione fatta indipendentemente da Auwers e da Newcomb, portarono a concludere che il Sole è sensibilmente una sfera di diametro costante.

Il prof. Charles Lane Poor di New-York riesaminò a sua volta le numerose osservazioni fatte al meridiano, all'eliometro e con la fotografia, e trovò che la forma esatta del Sole non è ancora nota. Tutte le misure accusano uno scostamento dalla forma sferica; ma la differenza fra i differenti raggi del Sole non raggiunge $0'',25$.

Le misure eliometriche mostrano una piccolissima variazione, non maggiore di $0'',10$, nella forma del Sole in corrispondenza col periodo delle macchie solari. Oltre a questa variazione di lungo periodo, le belle serie di osservazioni fatte da Schur ed Ambronn a Gottinga nel 1890-1902 accennano ad una variazione nella differenza fra le misure del diametro polare e quelle del diametro equatoriale avente un periodo di 28 giorni. Le osservazioni divergono però anche tanto fra loro da non potersi assicurare se veramente esista questa variazione. Soltanto dopo una lunga serie di osservazioni omogenee si potranno ottenere dei buoni risultati, specialmente se si farà uso di un eliometro fotografico, il quale permetterà di utilizzare i momenti di buona osservazione prendendo in breve tempo numerose fotografie, che possono poi essere più tardi misurate e ridotte con calma e con cura.

.*. **Per una stazione meteorico-geodinamica alle falde del Vesuvio.** — Il direttore dell'Osservatorio di Pompei, G. Alfano, ha intrapreso una viva propaganda per la edificazione di un altro Osservatorio alle falde del Vesuvio e per lo studio del Vesuvio. Tutti quelli che si interessano delle discipline sismiche e vulcanologiche, vanno man mano riconoscendo la opportunità e la necessità della progettata nuova istituzione, e già molte personalità scientifiche hanno aderito alla nuova idea.

La *Rivista di Astronomia* giudica non solo plausibili, ma urgenti le ragioni addotte a sostegno del nuovo Osservatorio e, pur non dissimulando le gravi difficoltà di carattere finanziario, è ben lieta di aggiungere anche la sua adesione, augurando al giovine e attivo direttore completo e rapido successo.

.*. **Il diametro di Mercurio.** — Da una scelta, fatta opportunamente entro certi limiti, fra le numerose osservazioni eseguite il 14 novembre 1907 del passaggio di Mercurio sul disco solare, l'astronomo P. Stroobant, dell'Osservatorio di Uccle (Belgio), ha dedotto (1) il valore del diametro di Mercurio e delle correzioni da farsi alla posizione del pianeta data per quel giorno dalle effemeridi.

(1) V. *Annales astronomiques de l'Observatoire Royal de Belgique*, t. XII, fasc. 1.
— *Astronomische Nachrichten*, n. 4317.

Mediante il tempo trascorso fra il I ed il II contatto, egli ottenne per valore del diametro apparente di Mercurio $9'',166$, mentre dall'intervallo di tempo compreso fra il III ed il IV contatto ebbe $9'',092$, valori che, per l'unità di distanza, corrispondono rispettivamente a $6'',20$ e $6'',15$. Quest'ultimo risultato è probabilmente molto più esatto del primo, dato il maggior numero di osservazioni su cui si basa.

Le correzioni da farsi alle coordinate equatoriali del pianeta rispetto al Sole, dedotte dalla considerazione del tempo trascorso fra l'entrata e l'uscita di Mercurio sul disco solare e l'ora media di questi fenomeni, risultarono eguali a $+0'',070$ in ascensione retta e $-0'',25$ in declinazione, ossia a $+1'',03$ in longitudine e $+0'',02$ in latitudine.

••. **Conferenze Ferrero.** — Un nostro egregio Consocio, il dott. Elisio Ferrero, professore nella R. Scuola Tecnica di Verona, ha tenuto nell'inverno scorso una serie di conferenze astronomiche all'Università Popolare di quella città. Noi ci congratuliamo vivamente con lui degli ottimi risultati ottenuti, augurandoci che per mezzo della sua opera intelligente di divulgazione possa venir conosciuta ed apprezzata sempre più anche tra i Veronesi la nostra Società e la *Rivista*.

••. **Conferenza tenuta il 25 febbraio dal prof. Boecardi sulle misure di gravità in rapporto coi terremoti.** — Fra le proposte fatte dalla Commissione Scientifica, nominata dal Governo per indicare i luoghi ove dovrebbero risorgere le città ed i paesi distrutti dal terremoto del 28 dicembre u. s., era quella di un lavoro d'insieme di determinazione di gravità in almeno sessanta stazioni. Più di uno, anche non profano di scienza, ha potuto domandarsi quale relazione passi fra i terremoti e le misure di gravità. Richiamiamo il principio di queste misure gravimetriche. Il nostro globo non essendo una sfera, ma molto prossimamente un ellissoide di rotazione intorno al più piccolo asse, sulla sua superficie l'intensità della gravità deve variare con le latitudini, essendo minima all'equatore, massima ai poli. Si comprende di leggieri come, anche prescindendo dalla forza centrifuga, massima all'equatore, i punti situati su di questo sono a maggiore distanza dal centro terrestre, quindi soggetti a minore gravità. Una conseguenza di questo fatto è che la velocità dei gravi cadenti a breve distanza dalla superficie terrestre è maggiore ai poli, minore all'equatore. Ora il pendolo che oscilla dopo essere stato rimosso dalla posizione verticale in cui era fermo, è un grave cadente, quindi all'equatore oscilla con minore velocità che ai poli. In un tempo eguale, un pendolo di data lunghezza compie un maggior numero di oscillazioni al polo che all'equatore. S'intende che le oscillazioni devono essere piccolissime, perchè sieno *isocrone*, cioè abbiano tutte la stessa durata nell'istesso luogo.

Data questa relazione, che si traduce in una formola algebrica, si comprende come si possa determinare l'intensità o l'accelerazione della gravità in un dato luogo mediante oscillazioni di un pendolo. Naturalmente questo deve avvicinarsi il più che sia possibile al pendolo ideale, consistente in un elemento materiale sospeso a data distanza lissa da un centro di sospensione, elemento che oscilla senza attrito. Per determinare l'accelerazione di gravità in un dato luogo bisogna l° poter contare il numero di oscillazioni compiute da un pendolo, perfetto il

più che sia possibile, in un dato tempo; 2° avere la durata precisa di questo tempo. L'una e l'altra cosa si ottiene paragonando le oscillazioni di un pendolo a quelle del pendolo di un orologio (eccellente anch'esso) di cui si conosca bene l'andamento, in modo da potere tradurre in un numero preciso di secondi di tempo medio il tempo pel quale durarono le oscillazioni. Quindi la necessità di osservazioni astronomiche, le quali facciano conoscere l'andamento del pendolo.

Questo è il concetto generale delle misure gravimetriche; ma i perfezionamenti, le precauzioni e le diligenze in siffatte ricerche sono andate sempre crescendo. Invece di un pendolo se ne fanno oscillare due, tre, fino a quattro. Si tien conto della resistenza dell'aria o si fanno addirittura oscillare i pendoli nel vuoto. Si tien conto dell'altitudine della stazione per ridurre la gravità quivi trovata a quella che si avrebbe al livello del mare, ecc. Siffatte lunghe e delicate ricerche hanno messe in luce delle anomalie di gravità in molti luoghi, nel senso che il valore trovato in essi per la gravità è maggiore o minore di quello che dovrebbe essere teoricamente. L'aumento nella gravità si spiega con maggiore densità degli strati terrestri immediatamente sottostanti, la diminuzione con mancanza di materiali, forse per grandi cavità. In generale (ma vi sono eccezioni) la gravità è maggiore del giusto nei luoghi circondati dal mare, minore in vicinanza di grandi masse montuose. Si comprende allora come, in occasione della ricostruzione delle cadute città, sia venuto in mente a qualcuno di eseguire misure di gravità, per riconoscere i luoghi nei quali esistono grandi cavità sotterranee, e quindi evitarli in questa ricostruzione.

Ora lasciamo da parte che la semplice diminuzione della gravità in qualche luogo non è indice sicuro della esistenza di cavità sotterranee, potendo i materiali essere di densità minore, senza che vi esistano grandi cavità. Né ci fermiamo a dire che l'esistenza di cavità sia assolutamente un pericolo, mentre le volte presentano grande stabilità. L'essenziale è che le nuove città non possono sorgere a notevole distanza dal luogo anticamente occupato, ciò per mille ragioni morali, storiche, economiche, ecc. Ora le misure di gravità accusano anomalie in regioni, non in punti isolati di poca estensione. Dato dunque che nelle regioni circostanti a Messina e a Reggio si trovi diminuzioni di gravità, non si potrà per questo pensare a riedificare quelle città a grande distanza. Dove la poca utilità di siffatte misure per questo scopo e in questa circostanza. Lasciamo ciò da parte; ma come non dire che un lavoro serio, coscienzioso, fatto da personale addestrato (che in Italia si riduce a due o tre persone) in sessanta stazioni, coi lunghi calcoli e controlli necessari, con le determinazioni del tempo, che richiedono cielo sereno nella stazione o nell'osservatorio astronomico vicino (dato che si possa trasmettere telegraficamente l'ora), come non dire che tutto questo richiederebbe un tempo così lungo, che l'impazienza ragionevole degli abitanti dei luoghi distrutti e i biogni gravissimi del ripristinamento della vita civile e commerciale non permetterebbero di stare ad attendere i responsi della scienza?

Ma dato pure che quelle misure e calcoli di gravità si possano eseguire in due anni e che sia possibile differire fino allora la riedificazione delle città, si può dimostrare con formole e cifre alla mano che l'esame comparativo delle misure gravimetriche eseguite prima e dopo il cataclisma, esame fatto per lo studio del cataclisma stesso, delle sue cause, del suo eventuale modo di pro-

dursi in una possibile ripetizione, non potrebbe avere valore scientifico, se il grado di precisione delle misure di questo genere non diviene *dieci volte maggiore* dell'attuale. Infatti le migliori misure di gravità relativa (cioè riferite ad una stazione di base) hanno dato l'errore medio di un millesimo di centimetro; ma errori di 3 e anche 5 di quei millesimi sono frequentissimi. Se ammettessimo anche l'errore di appena un millesimo, la formola nostra che potrebbe sparire uno strato di terreno di 9 metri di profondità, senza che quelle osservazioni (per altro eccellenti) lo rivelassero. Nel caso di una isoletta di forma vicina a quella di un paraboloide di rotazione, l'errore di un millesimo di centimetro occulterebbe lo sparire di una siffatta isoletta di 27 metri di altezza e con raggio alla base di 27 metri. Ma nella realtà errori di 5 millesimi non sono rari, il che porterebbe ad occultare una isoletta di 135 metri di altezza e con raggio di 135 metri alla base, insomma un volume di *quattro milioni di metri cubi*. Tenute presenti queste cifre, e che inoltre le alterazioni constatate nella configurazione del terreno alla superficie fisica della terra dopo il recente cataclisma, come anche dopo quelli di California e della Giamaica sono ben lontane dall'avvicinarsi alla entità necessaria perchè si possano rivelare pel tramite di differenze gravimetriche, tenuto presente ancora che gli spostamenti di masse interne della Terra hanno sulla gravità di una determinata stazione un effetto inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza dalla stazione, si riconosce l'inutilità delle misure gravimetriche *per lo scopo indicato dalla Commissione Scientifica*.

Esclusa questa ragion di essere delle nuove misure, si può pensare che lo studio della gravità con stazioni ravvicinate e con determinazioni molto precise, potendo far conoscere particolari anomalie nella distribuzione delle masse terrestri, potrebbe anche portare qualche luce sulle circostanze regionali che possono favorire il prodursi dei terremoti. Ma in questo ordine di idee le nuove misure rappresenterebbero un controllo ed un completamento delle antiche e cadrebbero nel campo degli obbiettivi della Commissione Geodetica Italiana, con tanto zelo e competenza presieduta dal prof. Celoria, direttore dell'Osservatorio di Milano, perchè le nuove osservazioni farebbero parte dello studio generale delle condizioni geodetiche e geofisiche del nostro paese, e dovrebbero essere fatte senza fretta, e poi essere studiate profondamente e senza preconcetti. Invece la Commissione Geodetica non è stata nemmeno consultata e nessun geodeta venne chiamato a far parte della Commissione Scientifica, nominata per lo studio del recente cataclisma, mentre tanti fisici vi vennero inclusi.

Il consocio generale Crema, già Direttore dell'Istituto Geogr. Milit., ricorda quell'apparato sensibilissimo ch'è la bilancia di Eötvös, e osserva che nei luoghi soggetti a terremoti potrebbe rendere grandi servizi. Saggiunge che nel Congresso di sismologia tenuto a Roma nel 1907 l'Eötvös si offrì a fare una serie di determinazioni di gravità nell'Italia meridionale e centrale ed il Congresso formulò un voto in questo senso. Ma la proposta dell'Eötvös è rimasta senza effetto.

Il Boccardi risponde che in seguito alle dotte e delicate ricerche del consocio prof. Venturi quella bilancia *quanto a determinazioni di gravità* non presenta precisione maggiore delle osservazioni pendolari. Però mettendo essa in rilievo le minime variazioni nella gravità potrebbe servire come *graviscopio* nei luoghi soggetti a moti sismici.

Fenomeni principali del Maggio 1909.

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

Maggio 1-6. Stelle cadenti con radiante nella costellazione dell'Aquario.

2. A 1h Giove stazionario.
9. A 15h Mercurio alla massima latitudine eliocentrica Nord.
10. Urano in congiunzione con la Luna a 16h.46^m. (Urano 2° 29' N).
11. Cerere in congiunzione con la Luna a 5h (Cerere 0° 38' S).
12. A 21h.28^m Marte in congiunzione con la Luna (Marte 2° 56' N).
13. Marte in quadratura col Sole a 16h.
15. A 2h Mercurio in congiunzione con *k Toro* (grandezza 6,1). (Stella 0° 4' S).
16. A 19h.40^m Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 2° 25' N).
20. A 0h.34^m Venere in congiunzione con la Luna (Venere 1° 6' N).
20. A 17h Mercurio alla massima elongazione Est (22° 22').
21. Mercurio in congiunzione con la Luna a 7h.35^m (Mercurio 1° 40' N).
21. Il Sole entra nel segno *Gemelli* a 18h.45^m.
21. A 20h Marte in congiunzione con *i Aquario* (gr. 4,4). (Stella 0° 9' N).
22. A 11h Venere passa al nodo ascendente.
23. Nettuno in congiunzione con la Luna a 1h.10^m (Nettuno 3° 13' S).
27. Giove in congiunzione con la Luna a 0h.5^m (Giove 4° 13' S).
27. A 12h Giove in quadratura col Sole.

<i>Fasi lunari:</i>	5	Maggio	Luna Piena	a 13h.8 ^m
	12	"	Ultimo Quarto	" 22. 45
	19	"	Luna Nuova	" 14. 42
	27	"	Primo Quarto	" 2. 28

Luna apogea:	1	Maggio	a 1h.
Luna perigea:	16	"	a 22h.
Luna apogea:	28	"	a 19h.

I pianeti in Maggio 1909.

Mercurio, nella costellazione del Toro, è facilmente osservabile alla sera subito dopo il tramonto del Sole ed un po' a Nord del punto in cui il Sole tramonta. Il 20 si troverà alla massima elongazione est (22° 22').

Venere si trova ancora troppo immersa nei raggi solari per essere osservabile.

Marte, nella costellazione del Capricorno, è visibile al mattino verso SE. Il giorno 14 a 2h si troverà in congiunzione, in ascensione retta, con la stella δ Capricorno, di grandezza 2,9. La distanza in declinazione fra i due astri sarà allora di circa 39'. Il pianeta continua ad avvicinarsi alla Terra: al primo del mese la sua distanza dalla Terra è di circa 166.544.000 km., mentre al 31 questa distanza scende a circa 130.804.000 km. In conseguenza, il semidiametro apparente del pianeta aumenta da 5",0 a 6",2.

Giove, nella costellazione del Leone, è osservabile tutta la sera da S ad W. Nel mese il suo semidiametro apparente scende da 18",7 a 17",2, mentre la sua distanza dalla Terra cresce da 4,931 a 5,393 volte la distanza media della Terra dal Sole (149.501.000 km.).

Le eclissi dei quattro più grandi satelliti, osservabili in questo mese, sono:

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

				h. m. s.
Maggio 1	—	Il I satellite esce dall'ombra	a	1.54,0
6	—	" II "	"	23. 8, 4
9	—	" I "	"	22.17,9
14	—	" II "	"	1.43,6
17	—	" I "	"	0.13,0

Tutti questi fenomeni avvengono ad *oriente* di Giove, ossia alla *destra* del disco del pianeta per chi osserva con un cannocchiale che inverte le immagini.

Saturno, nella costellazione dei Pesci, è osservabile al mattino ad E. poco prima del levar del Sole. Il suo semidiametro apparente è di circa 7",4.

Urano si trova nella costellazione del Sagittario ed è visibile al mattino da SE a S.

Nettuno, nella costellazione dei Gemelli, è osservabile alla sera.

BIBLIOGRAFIA

- G. SCHIAPARELLI: *I primordi dell'Astronomia presso i Babilonesi*
 In: *I progressi dell'Astronomia presso i Babilonesi*. — Estratti dalla Rivista
 "Scientia", n. VI e VII. Ed. Zanichelli - Bologna, 1908.

Circa lo sviluppo della Scienza Astronomica presso gli antichi popoli è invalso, ed è ancora in parte radicato, il pregiudizio che già negli antichi tempi l'Astronomia avesse raggiunto un notevolissimo grado di perfezione: e s'era giunti a ritenere che i Babilonesi conoscessero la precessione degli equinozi e fossero capaci di predire le eclissi solari, il che è dimostrato ormai insussistente.

Gli studi recenti, per merito di insigni assiriologi e in modo speciale dei P. Strassmaier ed Epping, e poi del P. Kugler hanno ben determinato il grado di perfezione raggiunto dagli astronomi babilonesi, e si può ora dividere la storia dell'Astronomia babilonese in due periodi: il primo, delle origini e della scienza rudimentale; il secondo, delle osservazioni utili allo scopo di rappresentare con tavole numeriche il corso apparente degli astri.

È bene notare come la questione delle origini della Scienza Astronomica sia oziosa, essendo i fenomeni celesti così intimamente legati ai bisogni dell'esistenza dell'uomo, che questi dovette necessariamente da tempo immemorabile portare su di essi la sua attenzione, in altre parole, eseguire vere osservazioni astronomiche: riesce invece assai importante, storicamente ed etnograficamente, considerare con quali caratteristiche, presso i vari popoli, la Scienza Astronomica si sia sviluppata. Per quanto riguarda il popolo babilonese, le osservazioni astronomiche del primo periodo, che va fino al 607 av. Cr., si connettono colle idee religiose e l'astrologia, nel secondo periodo invece, quantunque la scienza sia ancora coltivata allo scopo di predire l'avvenire, essa diventa vera scienza ed acquista il carattere speciale che riscontriamo nell'Astronomia babilonese: quello di *rappresentare* con successioni numeriche i fenomeni osservati, in modo affatto empirico, senza cercare la soluzione geometrica dei problemi astronomici e senza preoccupazione alcuna di risalire alle cause atte a produrre le apparenze osservate.

Nel primo di questi studi, di cui è qui parola, lo Schiaparelli dà le notizie primordiali sul calendario babilonese, sulle costellazioni, sulle osservazioni solari, lunari, planetarie e di eclissi. Non essendo possibile riassumere tutte le considerazioni importantissime fatte qui dall'illustre Autore, accenneremo solo ad alcune di quelle che si riferiscono al calendario e allo studio delle eclissi.

Il calendario babilonese era *lunisolare*: i mesi (lunari) si contavano dai *novi*

lunii apparenti e le lunazioni erano supposte di 29 e 30 giorni alternatamente, e l'anno di dodici lune. Ma siccome l'anno solare è in realtà più lungo di dodici lune, ne veniva che occorreva ogni tanto intercalare un 13° mese per ridurre l'anno in armonia col corso delle stagioni. La correzione veniva fatta in base al *levare eliaco* di alcune stelle, per così dire, fondamentali, per le quali era determinato il mese in cui dovevano fare il loro *levare eliaco*. Se questo in detto mese non avveniva, il ritardo suggeriva l'aggiunta del mese intercalare. I Babilonesi usavano pure un altro metodo, semplice ed ingegnoso, basato su una osservazione delle Pleiadi e della Luna fatta nel 1° e nel 3° giorno del primo mese dell'anno. La regola era questa: quando nel 1° giorno dell'anno le Pleiadi e la Luna stavano assieme, l'anno era comune, quando invece la congiunzione avveniva il 3° giorno, l'anno era intercalare. Lo Schiaparelli dimostra che nell'anno 800 prima di Cristo e per parecchi secoli prima e dopo, la congiunzione della Luna e delle Pleiadi all'epoca del primo novilunio apparente indicava una distanza delle Pleiadi dal Sole di circa 15°, ciò che corrispondeva al *levare eliaco* della testa dell'Ariete nel primo mese dell'anno, e la testa dell'Ariete era appunto l'asterismo indicatore del primo mese. Quando invece la congiunzione avveniva il 3° giorno, la distanza angolare suddetta era di 31°, il che voleva dire che il Sole era in ritardo di 24 giorni circa dalla sua posizione normale: quindi la necessità del mese intercalare.

Quanto alle predizioni di eclissi lunari (la predizione delle eclissi solari era, come si è detto, impossibile ai Babilonesi), pare che gli astronomi babilonesi riuscissero talvolta a farne: ma è ignoto con quale espediente. Lo Schiaparelli dà le ragioni validissime, per cui ritiene che ai Babilonesi non potesse essere noto il ciclo di 223 lune che riconduce il Sole e la Luna all'inevitable nella medesima posizione rispetto ai nodi dell'orbita lunare, se non assai più tardi (si sa che in seguito fu loro noto anche l'altro più perfetto di 660 lune), e ritiene invece più probabile che essi si giovassero delle serie di eclissi lunari (cinque o sei) che cominciano con una o due eclissi parziali, danno luogo in seguito a due eclissi totali e finiscono con una o due eclissi parziali: la distanza fra una eclisse e la successiva è di sei lunazioni, mentre fra una serie e l'altra vi è, quasi sempre, un periodo di 17 lunazioni; (1) il mezzo è assai più semplice essendo il fatto di facile constatazione, e la cosa doveva essere tanto più evidente nel calendario babilonese, basato principalmente sul mese lunare.

Nel secondo studio, sull'Astronomia babilonese dopo il 607 av. Cr. riguardante il periodo delle osservazioni continuate, diligenti, e precise, lo Schiaparelli dimostra a quale alto grado di precisione i Babilonesi fossero giunti, pure procedendo empiricamente, nella determinazione dei movimenti dei corpi celesti: i saggi più perfetti appartengono al secondo secolo av. Cr., al principio del quale assai probabilmente si debbono riportare i lavori di Kidinnu, il massimo degli

(1) Riportiamo qui una aggiunta manoscritta dell'illustre A. alla copia donata alla Società: « Tale ordine delle eclissi lunari aveva luogo all'epoca del Sargonidi della quale « qui si discorre ed ha luogo anche adesso: ma non vale per ogni tempo. Secondo il « Canone di Oppolzer esso vale per gli intervalli compresi fra gli anni - 755 e - 432; « fra - 198 e + 154; fra + 388 e + 711; fra + 957 e + 1391; fra + 1607 e « + 1948. Nelle epoche intermedie le eclissi di una medesima serie non sempre sono « tutte a sei mesi d'intervallo, ma qualche volta occorre un intervallo di dodici mesi ».

astronomi babilonesi. Un lavoro così grande di osservazione e di calcolo è peccato non fosse sorretto da sufficienti cognizioni teoriche. * Anche ammirando — dice lo Schiaparelli — tutte le combinazioni ingegnose dei calcoli babilonesi, dobbiamo pur confessare che in molte e molte cose avevano pur sbagliato strada. A rappresentare i fenomeni essi credettero sufficiente l'artificio dei numeri e non furono abbastanza convinti che i problemi astronomici sono anzitutto problemi di geometria ».

Ma allorché gli osservatori e calcolatori babilonesi vennero a contatto col genio speculativo dei greci, che appunto mancavano di base sufficiente d'osservazioni e non possedevano l'arte del calcolo e la sua applicazione a casi concreti, * dall'unione dei tre elementi: osservazione, teoria speculativa, calcolo, nacque — dice lo Schiaparelli — nella Scuola d'Alessandria l'edificio dell'Astronomia geocentrica, che dominò in Oriente ed in Occidente tutte le scuole fino ai tempi di Copernico.

* Sommando in breve ogni cosa — così conchiude l'illustre Autore — diremo che il vero merito dei Babilonesi fu di avere, coll'osservazione assidua e col l'arte del calcolo, stabilito sotto forma *empirica* le prime basi di un'Astronomia scientifica. Partendo da questa, i Greci crearono l'Astronomia *geometrica*, cioè la descrizione dell'ordine e delle forme dei movimenti celesti. Questa ebbe il suo culmine e la sua perfezione in Copernico e in Keplero; dopo del quale Newton partendo dai principi meccanici di Galileo, insegnò a derivare tutte le leggi di tali movimenti da una causa fisica, la gravitazione. Quest'Astronomia *meccanica* sembra ora giunta al suo compimento, quanto ai principi; ma nell'applicazione rimane lunga via a percorrere, perchè si tratta non più del solo sistema planetario solare, ma di tutto il sistema stellato. Problema formidabile di cui appena adesso cominciano a determinarsi le prime linee. A questo terzo stadio si è di già aggiunto il quarto, l'Astronomia *fisica*, che degli astri indaga la composizione chimica e le proprietà fisiche. Al principio di questa scala stanno sul primo gradino i calcolatori intrepidi, i vigili assidui delle specole di Babele e di Borsippa, di Erech e di Sippara, di Ninive e di Nippur. Onore a voi, padri antichi della nostra scienza! Onore anche a quei dotti e pazienti uomini per cui opera voi risorgete nella memoria dei posteri! ».

I. S.

Un grave lutto familiare ha colpito in questi giorni il nostro illustre e ben amato Presidente. Il 1° aprile, dopo breve malattia, moriva a Giulianova (Teramo) un suo fratello, il comm. **Emidio Cerulli**, che tanto seppe distinguersi nelle sue terre natali per virtù cittadine e per opere di munificenza beneficenza.

Al nostro Presidente e alla famiglia le nostre vive e sincere condoglianze.

DEMARIA GIUSEPPE, gerente responsabile.

Torino, 1909. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.

Egregio Signore,

Siamo lieti di presentarLe qui unito il prospetto di una recentissima determinazione di latitudine fatta con uno dei nostri strumenti Universali da Geodeti Portoghesi nel distretto di Inhambane (Mozambico), il quale dimostra ancora una volta che gli strumenti della nostra Ditta sono costruiti con tutta l'esattezza richiesta dalla Scienza moderna pei lavori a cui essi sono destinati.

Il nuovo risultato che Ella troverà qui esposto, si accompagna con altri già ottenuti coi nostri strumenti ed esposti in varie pubblicazioni, fra le quali vogliamo ricordare: le relazioni della R. Commissione Geodetica Italiana sul "Collegamento Geodetico delle Isole Maltesi colla Sicilia,, (G. Barbera, Firenze 1902), e su "Osservazioni d'Azimut e latitudine a M.^{te} Mario,, (Gamberini e Parmeggiani, Bologna 1906): la Pubblicazione N. 43 del R. Osservatorio di Brera in Milano "Nuove determinazioni della latitudine del R. Osservatorio di Brera. eseguite dal Prof. G. Forni (U. Hoepli, Milano, 1907): e l' "Estudio del Teodolito y Anteojo de pasos de Salmoiraghi, y determinacion de la latitud y de la Hora en las estaciones de Plasencia y Burgos, par el Astronomo Dr. A. Vela y Herranz,,.

Confidiamo che ciò varrà a procurarci od a continuarci l'ambita benevolenza di Lei, rendendoLa persuasa che ormai tutto ciò che si può desiderare in fatto di strumenti di precisione si può avere dalla nostra fabbrica nazionale senza più ricorrere a Case estere. Ci teniamo a disposizione di Lei per schiarimenti o Cataloghi ch'Ella potesse desiderare, e con osservanza ci segniamo

"LA FILOTECNICA,,

Ing. A. SALMOIRAGHI e C.

DETERMINATION DE LA LATITUDE DE INHAMBANE

Théodolite Universel de Salmoiraghi N. 17481

DATE 1908	POSITION DU ZÉNITH	NOMBRE DE PAIRES D'ÉTOILES OBSERVÉES	LATITUDE
Roût 8	0°	5	-23° 51' 45" 00-
" 12	100°	5	45 . 98
" 13	200°	7	45 . 56
" 14	300°	7	45 . 45
" 15	0°	7	45 87
" 16	100°	7	46 15
" 17	200°	7	45 . 62
" 20	300°	5	46 . 59
" 29	0°	9	45 92-
Sept. 1	100°	9	45 . 50-
" 3	200°	9	45 . 26-
" 4	300°	9	45 . 92
" 19	0°	7	45 81-

? - 23° . 51' . 45" , 74

- 0" , 08

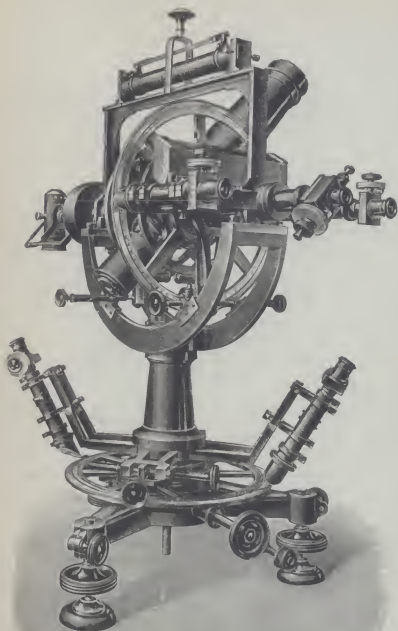
24 Paires d'étoiles composées de 45 étoiles.

Firmato :

le 22 10 08.

AUGUSTO CARDOZO.

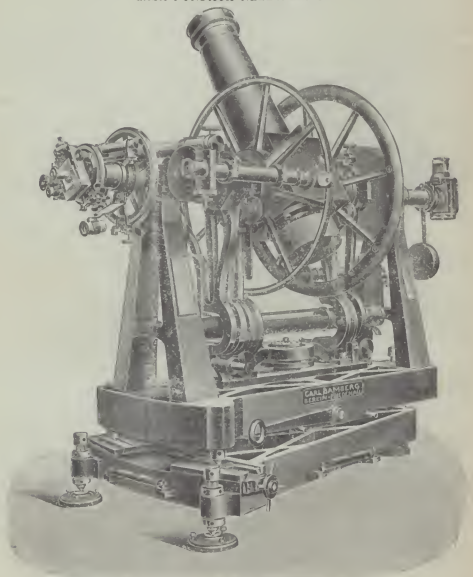
Nota - L'Universale impiegato in codesta determinazione è quello segnato nel nostro Catalogo d'ingegneria al N. 58 (corrispondente al N. 52 del Catalogo "Istrumenti Astronomici,") a cannocchiaie spezzato concentrico, e lettura con 2 microscopi a ciascun circolo, al 2"-: esso è rappresentato nella figura alla pagina qui contro.



UNIVERSALE A CANNOCCHIALE SPEZZATO.

CARL BAMBERG

FRIEDENAU-BERLIN Kaiserallee 87-88
CASA FONDATA NELL'ANNO 1871



Istrumenti Astronomici, Geodetici e Nautici
GRAND PRIX, Paris 1900 — GRAND PRIX, St. Louis 1904

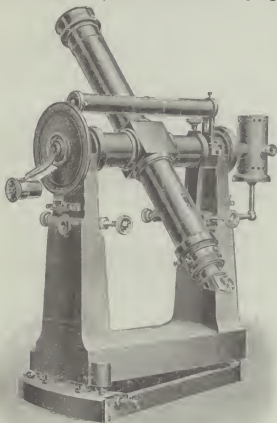
25 PREMI di 1^a Classe - MILANO 1906, Fuori Concorso.

LA FILOTECNICA

Ing. A. Salmoiraghi & C.

—* MILANO *—

Istrumenti Astronomici e Geodetici



Appena uscito il MANUALE PRATICO
per l'uso
dell'Istrumento del passaggi nella determinazione astronomica del tempo
dell'Ing. A. SALMOIRAGHI.

GRAND PRIX: World's Fair St. Louis, 1904.

Equatoriali ottici e fotografici - Istrumenti dei passaggi, Circoli meridiani -
Spettroscopi di ogni specie - Spettrometri - Cannocchiali per uso astronomico
e terrestre - Cercatori di comete - Micrometri anulari e filari - Istrumenti
Magnetici, Geodetici, Nautici, Topografici.

Specialità in Istrumenti di Celerimensura e Tacheometria.

Cataloghi delle varie classi di Istrumenti gratis a richiesta.